Körpertemperatur und Verhalten von neugeborenen Ferkeln bei verschiedenen Umweltsbedingungen

München

Manfred Schumm

1962

Aus dem Institut für Mikrobiologie und
Infektionskrankheiten der Tiere der Universität München
Vorstand: Professor Dr. A. Meyn

KÖRPERTEMPERATUR UND VERHALTEN VON NEUGEBORENEN FERKELN BEI VERSCHIEDENEN UMWELTSBEDINGUNGEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Manfred Schumm
aus
Murr Kr. Ludwigsburg

München 1963

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. K. Ullrich
Referent: Prof. Dr. M. Rolle,

Tag der Promotion: 27. Juli 1962

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

UNI-Druck, München 13, Amalienstraße 85

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung	1
B. Schrifttum	2
I. Haltung und Fütterung des Mutterschweines und der Ferkel	2
1. Der Schweinestall	2
a) Stallbau	2
b) Stalleinrichtung	4
c) Pflege	5
2. Auslauf	5
3. Fütterung	6
4. Stallklima	7
a) Temperatur	8
b) Luftfeuchtigkeit	9
c) Lüftung und Luftbewegung	9
d) Abkühlungsgröße	10
e) Einfluß des Infrarot-Strahlers auf die Lufttemperatur	10
f) Einfluß der Haltung auf das Gedeihen der Ferkel	15
II. Der Wärmehaushalt	18
1. Bildung der Körperwärme	18
2. Die Wärmeabgabe	19
3. Die Körpertemperatur	20
4. Die Hauttemperatur	23
5. Die Wärmeregulation	24
a) Die physikalische Wärmeregulation	24
b) Die chemische Wärmeregulation	26
6. Die nervöse Regulation des Wärmehaushaltes	28

Seite

C. Eigene Untersuchungen 29

I. Material und Methodik 29
II. Untersuchungsergebnisse 32
1. Erste Gruppe: Einfluß verschiedener Umweltsfaktoren auf die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15° C 32
a) Versuch 1 32
b) Versuch 2 36
c) Versuch 3 39
d) Versuch 4 44
e) Besprechung der Ergebnisse 48

2. Zweite Gruppe: Einfluß verschiedener Umweltsfaktoren auf die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20° C 55
a) Versuch 5 55
b) Versuch 6 59
c) Versuch 7 62
d) Versuch 8 64
e) Versuch 9 66
f) Versuch 10 69
g) Besprechung der Ergebnisse 73

3. Dritte Gruppe: Einfluß verschiedener Umweltsfaktoren auf die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25° C 78
a) Versuch 11 79
b) Versuch 12 81
c) Versuch 13 83
d) Besprechung der Ergebnisse 87

4. Körpertemperatur und Verhalten der Ferkel im Auslauf 89

Seite

5. Körpertemperatur und Verhalten der Ferkel unter der Infrarotlampe 92
   a) Wirkungsweise der Infrarotlampe 92
   b) Versuch 14 96
   c) Versuch 15 98
   d) Versuch 16 102
   e) Versuch 17 104
   f) Besprechung der Ergebnisse 105

6. Körpertemperatur und Verhalten der Ferkel beim Gebrauch eines Nestes in der Aufzucht 106
   a) Versuch 18 107
   b) Versuch 19 107
   c) Versuch 20 109
   d) Versuch 21 112
   e) Versuch 22 116
   f) Besprechung der Ergebnisse 119

7. Die Hauttemperatur 121

D. Besprechung der Ergebnisse 124

E. Zusammenfassung 133

F. Literaturverzeichnis 136

G. Lebenslauf 146

H. Anhang 147

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546824_0042

A. EINLEITUNG

Über 30 % aller Einnahmen aus der tierischen Produktion hat die Bundesrepublik der Schweinehaltung zuzuschreiben. Daraus ist die große Bedeutung dieses Zweiges der Tierzucht zu ersehen. Die Landwirtschaft wendet daher in der Schweinehaltung ihr größtes Interesse der rentablen Schweinemast zu, während der mit größerem Arbeitsaufwand verbundenen Ferkelaufzucht in den meisten Betrieben nicht genügend Beachtung geschenkt wird. Die sich durch diese Einstellung ergebenden Ferkelverluste wären bei entsprechender Haltung der Tiere zum großen Teil zu vermeiden, wie es aus statistischen Angaben zu ersehen ist. Während nämlich die Aufzuchtverluste in den Herdbuchverbänden 14 - 17 % betragen, sind sie in der Landestierzucht weitaus höher und machen nach Angaben verschiedener Autoren etwa 25 - 30 % aus, d.h. jedes dritte Ferkel stirbt. Die jährlich durch diese Verluste erlittene Einbuße zählt fast 150 Millionen DM.

Ziel jeder Ferkelaufzucht muß also die Herabsetzung der Ferkelsterblichkeit sein. Neben einer guten Fütterung und Haltung der Zuchtsauen wäre es deshalb vor allem nötig, für gute Umweltsverhältnisse der Tiere Sorge zu tragen.

Vom Vorstand des Tierhygienischen Instituts der Universität München, Herrn Professor Dr. A. Meyn, wurde mir daher die Aufgabe gestellt, die Reaktion neugeborener Ferkel auf die klimatischen Umweltverhältnisse festzustellen. Als Kriterium wurde die Körpertemperatur und das Verhalten der neugeborenen Tiere herangezogen. Die sich aus den Untersuchungen ergebenden Folgerungen könnten dazu beitragen, den Ferkeln die ihren Bedürfnissen entsprechenden Verhältnisse zu schaffen und damit die Todesziffern herabzusetzen.

B. SCHRIFTTUM

I. Haltung und Fütterung des Mutterschweines und der Ferkel

1. Der Schweinezuchtstall

a) Stallbau

Die wesentlichsten Bedingungen für einen gesunden Abferkelstall lassen sich wie folgt zusammenfassen: Der Stall muß trocken, warm, gut ventiliert, hell, zugfrei, nicht zu hoch, nicht zu groß und sauber sein. Erfahrung, Augenschein und Mißerfolge lehren, daß nur wenige Ställe diesen Anforderungen genügen, die für eine gesunde Ferkelaufzucht unabdingbar sind (Bauer (3)). Nachfolgend sollen einige Gesichtspunkte hinsichtlich des Baues und der Einrichtung eines guten Zuchtstalles kurz erwähnt werden.

Die Lage des Stalles wird, soweit sie nicht durch die Hofanlage bestimmt ist, am besten so gewählt, daß der Stall in der Längsseite von Ost nach West verläuft, damit ihn die Sonne in einem weiten Winkel möglichst gut belichtet und erwärmt und außerdem die regenbringenden West- und die rauhen Ostwinde die Schmalseiten treffen. Selbstverständlich muß bei der Wahl des Bauplatzes auch darauf geachtet werden, daß der Boden von Natur aus möglichst trocken ist. Zweckmäßig ist es, wenn der Bauplatz etwas höher als die Umgebung liegt, was auch in Hinblick auf die Anlage und Trockenhaltung der Ausläufe wertvoll ist. Auf alle Fälle müssen Fußböden und Umfassungswände gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit entsprechend isoliert werden. Der Stall soll im Grundriß ein Rechteck bilden und richtet sich in der Größe nach dem Besatz des Bestandes. Nach Stietenroth (99) sind bei einem Luftraum von 4 cbm/100 kg Tiergewicht die wärmetechnischen Verhältnisse wahrscheinlich am günstigsten.

Auch ein Luftraum von 6 cbm/100 kg ist noch unbedenklich. Jedoch machen höhere Werte es im allgemeinen schwierig, den Wärmehaushalt im Stall aufrecht zu erhalten.

Wichtig beim Stallbau ist die Art der Bauausführung und das verwendete Baumaterial. Ein geringes Wärmeschutzvermögen haben Baustoffe, die dicht sind und ein hohes spezifisches Gewicht aufweisen. Der spezifisch schwere und auch dichte Beton ist wie viele Natursteine ein besserer Wärmeleiter als Ziegelsteine und Holz und daher ungeeignet. Zu beachten ist auch bei allen Baustoffen der Einfluß der Feuchtigkeit auf das Wärmeleitvermögen. Ober (83) macht genaue Angaben über den Wärmehaushalt und konstruktiven Wärmeschutz der Bauteile.

Die Ausführung der Umfassungswände erfolgt am zweckmäßigsten aus Ziegelsteinen, Holz oder anderen wärmehaltenden und wärmedämmenden Baustoffen. Die Mauern sind mit reinem Kalkmörtel, nicht mit Zement zu verputzen. Sie dürfen nicht mit Glas- oder sonstigen gebrannten Platten belegt werden. Ihre wichtige Funktion der Atmung geht dadurch verloren. Sie schwitzen dann und bilden eine einzige Kältebrücke zur Außenluft. Die Umfassungswände müssen von dem Sockel durch eine Isolierschicht getrennt werden, damit ein Aufsteigen der Feuchtigkeit vermieden wird.

Die Stalldecke mit ihrer relativ großen Oberfläche spielt für den Wärmeschutz des Stalles eine wichtige Rolle. Die Decke muß wie die Wände atmen, den Wasserdampf nach oben abführen helfen, ohne daß sie feucht wird. Bevorzugt werden Holzbalkendecken. Sie sind warm, bleiben bei richtiger Ausführung unbedingt trocken und sind auch haltbar. Die sog. Massivdecken, die zweifellos auch diese Forderung bei richtiger Ausführung erfüllen, sind nicht nur teuer, sondern gelten auch als wenig für die Schweineställe geeignet (Zorn (104)).

Eine wichtige Forderung ist ein warmer, trockener Boden. Er muß aus einem schlecht wärmeleitenden Material bestehen, da sonst dem liegenden Tier durch die Leitung sehr viel Wärme entzogen wird. Weiter muß der Boden gegen Bodenfeuchtigkeit und -kälte gut isoliert werden, undurchlässig, säurefest, griffig und widerstandsfähig sein und sich leicht reinigen und gegebenenfalls desinfizieren lassen. Gut bewährt hat sich folgende Ausführung: Einer Unterbettung von 25 - 30 cm poröser Baustoffe (wie Steinkohlenschlacken) folgt eine 10 cm starke Magerbetonschicht aus gleichem Material, auf der dann der eigentliche Bodenbelag aus Dorit, Stallit oder ähnlichen Fabrikaten verlegt wird. Über den Wärmeverlust verschiedener Böden geben Inglis und Robertson (53) sowie Pechert (84) Auskunft.

Der Stallgang wird am besten mit hartgebrannten Ziegelsteinen gepflastert.

Im Stall muß stets für frische, sauerstoffreiche Luft, aber auch für die Erhaltung der Wärme Sorge getragen werden. Bei genügender Firsthöhe führt am sichersten der gut isolierte Dunstkamin die verbrauchte Luft ab. Frische Luft strömt aus Fenster- und Türritzen nach, wird aber am besten über eine Rieseldecke zugeführt. Zugluft darf nicht entstehen. Genauere Ausführungen über die Stallüftung gibt Ober (83).

Der Stall soll hell sein. Im Zuchtstall muß die Fensterfläche den zwölften Teil der Bodenfläche betragen. Je höher die Fenster eingesetzt werden, um so weiter fällt das Licht in den Raum, um so weniger macht sich die Strahlungskälte des Fensters bemerkbar. Durch Fenster und Türen darf dem Raum nicht

zu viel Wärme entzogen werden.

Zur Stallhöhe ist zu bemerken, daß Schweineställe kaum höher als 1,80 - 2,20 m zu sein brauchen. Je höher der Stall ist, desto mehr Luftraum ist von den Schweinen im Winter zu erwärmen.

Beim Neubau von Stallungen ist es unbedingt notwendig, eine sogenannte Wärmebilanz aufzustellen, wobei man die Wärmeerzeugung durch die Tiere dem Wärmeverlust durch Lüftung und Bauteile gegenüberstellt. Eine solche überschlägige wärmetechnische Berechnung findet man in der Arbeit von Stietenroth (99).

b) Stalleinrichtung

In einem Stall, der lediglich zur Unterbringung von Zuchttieren, in erster Linie von Sauen und Ferkeln bestimmt ist, werden die Buchten entweder nur einseitig an der Südwand angeordnet, während der Stallgang an der Nordseite vor den Buchten entlang läuft oder sie befinden sich an beiden Längswänden, wobei der Futtergang in der Mitte liegt. Eine Öffnung zum Auslauf kann in der Schweinebucht angebracht werden; es ist aber darauf zu achten, daß dadurch keine Zugluft entsteht und dem Stall nicht zu viel Wärme entzogen wird. Die Bodenfläche beträgt für eine säugende Sau ungefähr 5 qm, für ein Absatzferkel 0,4 - 0,6 qm. Zwischen je zwei Sauenbuchten wird eine Bucht eingeschoben, die durch eine einsetzbare Zwischenwand in zwei Ferkelbuchten geteilt werden kann. Die Verbindung zur Sauenbucht erfolgt durch ein kleines Schlupfloch.

Schutzstangen in der Schweinebucht sollen das Totdrücken der Ferkel durch die Mutter verhindern.

Über die Art der Ausführung der Trennwände in den einzelnen Buchten herrscht noch keine Übereinstimmung. Als sicher nachteilig haben sich die massiven Buchtentrennwände aus Beton erwiesen; es entstanden die sogenannten "Zementsärge". Bundschuh (14) verlangt, um einen guten Luftwechsel im Stall zu gewährleisten, daß die Buchtentrenn- und Gangwände so ausgebildet werden, daß eine Durchflutung des gesamten Stalles mit frischer, sauerstoffreicher Luft möglich ist. In neuerer Zeit wird daher häufig verzinkter Maschendraht bzw. Baustahlgewebe als Trennung verwendet. Sanders (93) mahnt ebenfalls vor hohen und zirkulationshemmenden Buchtenwänden.

Nach Schmidt-Kliesch-Goerttler (95) sollen die 1,0 bis 1,30 m hohen Trennwände aus Holzplatten oder Stangen gebildet werden, damit möglichst viel Luft und Licht in die einzelnen Stallabteilungen kommt. Klink

und Gratz (59) schlagen vor, die Buchtentrennwände licht- und luftdurchlässig, und nur in den Ferkelnestern winddicht auszuführen. Frank (23) empfiehlt, zum Schutz gegen den Luftzug die Buchtentrennwände 50 cm hoch, dicht und aus Bohlen oder Brettern zu machen. Auch Behrens (7) verlangt im Zuchtstall dichtschließende Trennwände.

Angaben über Ferkelnester sind in der Literatur nur spärlich vorhanden. Nach Nusshag (82) soll in der Ferkelbucht ein dickes, warmes Strohlager mit lockerer Strohdecke vorhanden sein, in das sich die Ferkel verkriechen können. Behrens (8) empfiehlt, daß man die Ferkel gleich nach der Geburt in eine warme Kiste oder einen warmen Korb tut und sie dort solange hält, bis das letzte Tier geworfen wurde. Bewährt hat sich die Aufstellung besonderer Unterschlupfkästen in den Sauen- oder Ferkelbuchten. Sie werden mit Heu oder Stroh ausgestopft und bieten den jungen Tieren bei etwas kälteren Ställen ein warmes und vor Zugluft geschütztes Lager. Sie werden von den Ferkeln sehr gerne aufgesucht und haben besonders in der Winteraufzucht von Ferkeln zu guten Ergebnissen geführt (Schmidt-Kliesch-Goerttler (95)).

Die Ferkelkisten können je nach Bedarf mit einer Wärmflasche erwärmt werden (Hanfstingl (32)). Auch durch Infrarotstrahler kann die Temperatur in einem Ferkelnest erhöht werden. Die Steckdose für den Strahler wird über der Bucht angebracht (Ritze (89)). Solche Nester haben meist eine Größe von 1 qm. In kalten Gegenden können sie mit einer zusätzlichen Dielung versehen werden.

c) Pflege des Stalles

In dunklen, schmutzigen, muffigen Ställen können die Ferkel auf die Dauer nicht gedeihen. Vernachlässigung des Ausmistens, Nichtabfließen der Jauche, Fliegen- und Rattenplage, mangelnde Sauberkeit, Unterlassen regelmäßiger Desinfektionen, seltenes Stallweissen, geringe Einstreu, all dies rächt sich an dem Wohlbefinden der Ferkel. Eine reichliche und trockene Einstreu trägt dagegen zur Bequemlichkeit, Reinlichkeit und Gesunderhaltung der Tiere bei und setzt die Wärmeverluste der Tiere herab.

2. Auslauf

Die Bedeutung des Auslaufes und des Weideganges der Zuchtsauen und der Ferkel ist schon von zahlreichen Autoren dargelegt worden und die Ergebnisse sollen hier nur kurz zusammengefaßt werden.

Wie der Stall, so ist auch der Auslauf immer gut rein und trocken zu halten und die unbefestigten Teile häufig umzugraben. Am besten wird der Auslauf an der Südseite des Stalles angelegt, damit die Tiere möglichst viel Sonne erhalten. Denn der Tierkörper wird durch Licht und Luft günstig beeinflußt: das Blutbild bessert sich und vor allem erhöht sich der Hämoglobingehalt.

Das Sonnenlicht ermöglicht die Eigensynthese von Vitamin D, das den Ca: P-Stoffwechsel reguliert. Dieses Vitamin verhütet oder heilt nicht nur die Rachitis der Jungtiere, sondern fördert auch das Wachstum und ist an der Stoffwechselregulation beteiligt. Durch die Bewegung im Freien bilden sich zudem die Muskeln und die inneren Organe der Tiere besser aus. Auch kommt es zu einer besseren Durchblutung der Haut, wodurch sekundär das vegetative System beeinflußt wird. Ferner wird den Tieren im Auslauf die Möglichkeit gegeben, Stoffe aus dem Boden aufzunehmen, die sie zu ihrer Entwicklung benötigen.

Nach Dedič (22) brauchen die Ferkel zwar ein warmes Nest, beginnen aber schon frühzeitig den Auslauf aufzusuchen und sind dort unbeschadet weit niedrigeren Temperaturen ausgesetzt. Der Weidegang ist also eine notwendige Forderung für eine erfolgreiche Ferkelaufzucht und ein langer Aufenthalt der Sauen und Ferkel im Freien, auch während der Wintermonate erwies sich als gut (Sanders (93)). Auslauf muß den Sauferkeln schon von der 1. Lebenswoche an zur Verfügung stehen (Behrens (8)). Nach Hanfstingl (33) können Ferkel im Alter von 3-4 Wochen im Winter bei Sonnenschein ins Freie gelassen werden.

3. Fütterung

Im Wechsel des Tragens und Säugens sind die Ansprüche der Sau an die Nährstoffzufuhr sehr unterschiedlich. Eine große körperliche Beanspruchung beginnt erst wenige Wochen vor der Geburt. Eine zusätzliche Futterzuteilung ist bei Jungsauen erforderlich, da sie ihr Wachstum, erst nach dem zweiten Wurf abschließen. Eine weitere Belastung stellt die Säugeperiode dar. Die Muttersau soll individuell nach der Ferkelzahl gefüttert werden.

Die Fütterung des Mutterschweines ist richtig, wenn die Sau in der Säugezeit nicht mehr als 15 % ihres Gewichtes verliert, die Ferkel mit einem Gewicht von 1,3 - 1,5 kg zur Welt kommen und diese Ferkel sich günstig entwickeln und mit vier Wochen durchschnittlich 7 kg wiegen (Frank (23)).

Folgende Tabelle soll einen Überblick über den Nährstoffbedarf einer Sau geben (Bauer (3)).

Tabelle A: Nährstoffbedarf eines Mutterschweines

Bedarf für	Leb.-Gew.	Tr. Masse kg	Verd. Eiweiß	Gesamt Nährstoffe	Eiweiß: Nährstoffe Verhältnis
Niedertragende Sauen	150 - 200	2,3 - 2,8	0,1 - 0,20	1,2 - 1,7	1:8 - 12
Hochtragende Sauen	150 - 200	3,0 - 3,4	0,2 - 0,25	2,1 - 2,5	1:10
Säugende Sauen mit 8 Ferkeln	150 - 200	4,2	0,4 - 0,52	3,6	1:7 - 8

Die Fütterung muß ausreichend, vielseitig und diätetisch richtig, aber kein Mastfutter sein und dem Bedürfnis an Vitaminen und Mineralstoffen Rechnung tragen, wenn lebenskräftige Ferkel geboren werden und die Mutter genügend Milch für die Jungen haben soll.

In den ersten zwei bis drei Wochen liefert die Muttersau in ihrer Milch alle Nährstoffe, welche die Ferkel zur normalen Entwicklung brauchen. Dann muß ihnen, um ihre Entwicklung zu fördern, Nahrung beigefüttert werden.

Schon sehr früh wird Wasser und Erde gereicht. Von der 2.-3. Woche an erhalten die Jungtiere Gerstenkörner, von der 3. - 4. Woche an 3mal täglich ein für ihr Wachstum geeignetes Futtergemisch mit einem Eiweißgehalt von 10 - 12 %.

Für die künstliche Aufzucht gibt es Trockenpräparate, die mit warmem Wasser angerührt den Ferkeln die Muttermilch ersetzen können.

4. Stallklima

Unter Stallklima versteht Ober (83) alle Veränderungen der chemischen Zusammensetzung und des physikalischen Zustandes der Stalluft, wie sie in einem umschlossenen, mit Tieren besetzten Raum je nach dem Verlauf des Außenklimas und unter dem Einfluß der physiologischen Vorgänge im Tierkörper sowie der Bauweise des Stalles stattfinden. Das Stallklima ist demnach abhängig vom Wetter, vom Stallbau, der Stalleinrichtung und der Stallpflege, von der Wärmeproduktion der Tiere und der Zufuhr aus künstlichen Wärmequellen. Dabei bestehen örtliche Unterschiede im Stall, so daß jedes Tier einem örtlichen, sich vom Stallklima unterscheidenden Mikroklima ausgesetzt ist.

Ein günstiges Stallklima ist wesentlich für das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Tiere. Dabei müssen das Alter und die tierartlichen Ansprüche Berücksichtigung finden.

Nachfolgend sollen die wichtigsten Faktoren des Stallklimas besprochen werden.

a) Temperatur

Die Lufttemperatur ist ein wichtiger Klimafaktor. Über die richtige Stalltemperatur bestehen verschiedene Meinungen, ohne daß es überzeugende Versuchsergebnisse gibt, die eine optimale Temperatur im Abferkelstall nachgewiesen hätten. Zahlreiche Autoren haben Normen für eine zweckmäßige Stalltemperatur aufgestellt, die stark voneinander abweichen. So fordern im Zuchtstall:

Dedič (22)	10 - 12° C
Bauer (3)	etwa um 12° C
Ritze (89)	10 - 15° C
Zorn (103)	nicht unter 10° C
Hupka, Behrens (50)	über 12° C
Beer (6)	mindestens 12° C
Behrens (8)	10 - 15° C
Ober (83)	12 - 14° C
Pechert (85)	2 - 20° C
Reid (88)	65 - 70° F (18,3 - 21,1° C)
Hinrichsen (38)	etwa 27° C.

Wie Rolle (91) feststellt, darf jedoch die Temperatur der Luft nicht auf Kosten ihrer Qualität auf einer festgesetzten Höhe gehalten werden. Denn eine gesunde, trockene und etwas kältere Luft ist auf jeden Fall einer warmen, feuchten und verbrauchten vorzuziehen. Nach Bianca und Blaxter (9) wird in Abferkelställen eine Temperatur nicht unter 21° C verlangt.

Jedoch auch bei Stalltemperaturen von 10 - 15° C und darunter kann die örtliche Temperatur am Lager der Ferkel sehr viel höher sein. Das Zusammenliegen der Tiere, die Nähe der Mutter, das Vorhandensein von losem Stroh, erhöhte hölzerne Böden und Ferkelkisten verändern die örtlichen klimatischen Verhältnisse. Dieses den Bedürfnissen der Tiere angepaßte örtliche Klima trägt wesentlich zu ihrem Gedeihen bei und jeder Züchter wird gut daran tun, in einem kalten Stall dafür zu sorgen, daß ein Teil einer Bucht diese günstigen klimatischen Verhältnisse aufweist.

b) Luftfeuchtigkeit

Bei der Beurteilung des Stallklimas stellt neben der Kohlendioxydbestimmung die Messung der Luftfeuchtigkeit einen wichtigen Faktor dar.

Fuhrimann (25) mißt bei der Beurteilung der Luftqualität der relativen Feuchtigkeit größere Bedeutung als der CO_2-Bestimmung zu. Die biologische Wirkung der Luftfeuchtigkeit auf den Organismus hängt eng mit der Temperatur und der Luftbewegung im Stall zusammen. Eine hohe Luftfeuchtigkeit und eine starke Luftbewegung entziehen bei niedrigen Lufttemperaturen dem Körper sehr viel Wärme. Aber auch warme und feuchte Luft ist unerwünscht, da es bei den Tieren zu einer Wärmestauung kommen kann und außerdem die Stallbakterien in ihrem Wachstum begünstigt werden. Hohe Feuchtigkeit im Stall übt also nicht nur einen nachteiligen Einfluß auf das Tier aus, sondern schadet auch dem Baumaterial.

Folgende relative Luftfeuchtigkeit wird von den einzelnen Autoren als für den Stall zulässig bezeichnet:

Bauer (3)	70 %
Ober (83)	70 - 80 %
Fuhrimann (25)	40 - 70 %
Glässer, Hupka und Wetzel, (27)	70 %
Rolle (91)	85 %
Barta, Sprinar (2)	70 - 76 %

bei einer Temperatur zwischen 12 - 19° C.

c) Lüftung und Luftbewegung

Hygienisch einwandfreie Luftverhältnisse sind im Stall nur dann zu erreichen, wenn eine gut funktionierende und ausreichende Lüftung vorhanden ist. Die natürliche Lüftung durch Spalten, Ritzen, Wände, Decke und Türen reicht meist nicht aus für die Lufterneuerung und die Abgabe von CO_2 und Wasserdampf. Man unterscheidet drei große Gruppen von Lüftungsanlagen:

1) die nach dem Wärmeprinzip funktionierende Schwerkraftlüftung
2) die Windlüftung und
3) die mechanische Lüftung mit Ventilatoren, entweder als Druck- oder als Sauglüfter.

Bei jeder Lüftungsanlage ist aber darauf Rücksicht zu nehmen, daß es im Stall

zu keiner zu starken Luftbewegung kommt. Starke Luftbewegung bewirkt eine Abkühlung der Tiere, durch starken Wärmeentzug. Die optimale Luftbewegung liegt nach Barta und Sprinar (2) für Ferkel zwischen 0,1 und 0,15 m/sec., nach Ivos (55) zwischen 0,05 und 0,08 m/sec. Einen besonders ungünstigen Einfluß auf den tierischen Organismus übt Zugluft aus. Als Zugluft bezeichnet man feine Luftbewegungen, die auf eine umschriebene Stelle der Körperoberfläche einen einseitigen Abkühlungsreiz auslösen.

d) Abkühlungsgröße

Unter Abkühlungsgröße versteht man die von 1 cm^2 Oberfläche eines Körpers in 1 sec abgegebene Wärmemenge, ausgedrückt in mcal. Die Wärmeabgabe hängt von der Temperaturdifferenz zur umgebenden Luft und deren Bewegung ab. Unter Außerachtlassen der Wasserverdunstung des Körpers und Luftfeuchtigkeit der Umgebung gewinnt man mit Hilfe der Abkühlungsgröße also ein relatives Maß für die Wärmeabgabe oder für die Auskühlung eines Tierkörpers (Krüger (61)). Nach Hill (37) geht die subjektive Wärmeempfindung des Menschen parallel mit der Abkühlungsgröße, nicht aber mit der Temperatur. Niedere Temperaturen und Windstille sind angenehmer als dieselben Temperaturen bei starkem Wind. Genaue Angaben über die Abkühlungsgröße finden sich in den Arbeiten von Krüger (61), Saalfeld (92), Kienle (58), Buxtorf (17) und Fuhrimann (25). Mit Hilfe vieler Messungen der Abkühlungsgröße läßt sich der Behaglichkeitsfaktor der Tiere feststellen.

Nach Barta und Sprinar (2) kann man jene Umweltverhältnisse als ungeeignet für 3 bzw. 4 - 7 und 8 - 14 Tage alte Ferkel betrachten, bei denen die Abkühlungsgröße größer als 6,5 (6,8 und 7,0) und die Behaglichkeitsziffer kleiner als 2,7 (2,3 und 2,0) ist.

e) Infrarotstrahler

In der Ferkelaufzucht werden seit einigen Jahren in zunehmendem Maße Infrarotstrahler zur Erwärmung der unmittelbaren Umgebung sowie der Tiere selbst verwendet. Es handelt sich bei diesen Geräten um Heizquellen, die elektromagnetische Schwingungen aussenden, die sich beim Auftreffen auf Gegenstände in Wärme umwandeln. Im Handel befinden sich die Infrarotstrahler als sogenannte Hellstrahler, die neben dem unsichtbaren noch einen sichtbaren Strahlungsanteil haben und als sogenannte Dunkelstrahler, die nur unsichtbare Strahlen aussenden. Dunkelstrahler besitzen gegenüber Hellstrahlern den Vorzug längerer Lebensdauer; die Anschaffungskosten jedoch sind höher. Ein Unterschied in der

Wirkungsweise auf Küken konnte im praktischen Tierversuch bisher nicht nachgewiesen werden (Hattenhauer (35)). Hellstrahler senden elektromagnetische Schwingungen kürzerer Wellenlänge als Dunkelstrahler aus und dringen deshalb auch tiefer ins Gewebe ein. Nach Holitschek (39) hat der Infrarot-Heilstrahler ein Eindringungsvermögen von etwa 2 - 3 cm. Allgemein gebräuchlich sind Infrarot-Hellstrahler mit einer Leistung von 250 oder 150 W.

Die Inbetriebnahme erfolgt mit der Geburt des Ferkelwurfes. Die Strahler dürfen nur in Schutzgehäusen verwendet werden, die Strahler und Fassung gemeinsam umhüllen. Nach unten ist das Schutzgerät durch einen Drahtkorb gesichert, der nicht abgenommen werden darf. Die Infrarot-Strahler müssen in der Ausführung und Anbringung den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) entsprechen.

Das Schutzgerät ist in mindestens 40 cm Abstand vom Tierkörper sowie von allen brennbaren baulichen Teilen des Stalles und von allen leichtzündbaren Stoffen sicher aufzuhängen. Es ist so hoch anzubringen, daß es auch von Tieren, die größer geworden sind, nicht erreicht werden kann. Daher ist eine nach oben verstellbare Aufhängevorrichtung, die auch ein Herunterfallen des Strahlers unmöglich macht, notwendig. Die Alttiere dürfen keinen Zugang zur Infrarot-Lampe haben.

Als Streu ist in dem Bestrahlungsraum gehäckseltes oder kleingeschnittenes Stroh oder dergl. zu verwenden. Langstroh könnten die Tiere aufwühlen, so daß sich hochstehende Halme an dem heißen Strahler entzünden würden. Der Infrarot-Strahler muß vor Feuchtigkeitsspritzern und allseitig gegen mechanische Beschädigungen geschützt werden. Erfolgt eine unsachgemäße Anwendung dieser Strahler, so kann es zu Bränden und Unfällen kommen. Im Lande Niedersachsen sind im Jahre 1954 laut Angaben der Arbeitsgemeinschaft Niedersachsen/Bremen (70) insgesamt 17 Brände und zwei tödliche Unfälle durch diese Geräte hervorgerufen worden.

Der Strahler kann nutzlos sein oder sogar entgegengesetzte Wirkung haben, wenn er in einer Ecke der Bucht angeordnet ist. Es genügt in diesem Dreieck die Strömung des Rauches einer Zigarette dem Boden entlang gegen die erhitzte Ecke, sein Aufwärtssteigen zur Lampe und darüber hinaus zu beobachten, um die kalte Zugluft, der die Ferkel unter der Lampe ausgesetzt sind, einzuschätzen. Denn die ganze warme Luft steigt über die Lampe zur Decke der Bucht empor (Brooksbank (12)).

Durch Infrarot-Strahler kann ein günstiges Klima auf kleinstem Raum in der Ferkelbucht geschaffen werden (Beer (21)). Sie erhöhen in kalten und feuchten

Ställen die Temperatur und senken die relative Feuchtigkeit (Ilijas (52)). Nach D[illegible]d (22) allerdings beheben Infrarot-Strahler bei ungenügender Lüftung d[illegible] Stalles zwar die Kälte in den Ferkelnestern, nicht aber die Luftfeuchtigkeit. Die Heizung mit Rotstrahlern ist also nur bei guter Lüftung erfolgreich.

Bei Anwendung der Infrarotstrahler ist zu beachten:

1) die Raumtemperatur.
   Entscheidend für den Einsatz von Infrarot-Strahlern ist zu wissen, daß die Bestrahlungstemperatur eines angestrahlten Gegenstandes oder Tieres sich in gleichem Maße verändert, wie die Raumtemperatur zu- oder abnimmt (Holitschek (40)).
2) Die Aufhängehöhe des Strahlers.
3) Die einzusetzende Strahlergröße (150 oder 250 Watt).
4) Die Größe der bestrahlten Fläche und die Abnahme der Strahlungsintensität innerhalb der bestrahlten Fläche.

Nach Verhalten in Ruhlsdorf (n. Rietze (90)) verhalten sich die Temperaturen (in Gr Celsius) am Boden des Ferkelnestes bei Infrarot-Lampen von 125 Watt in etwa 60 cm Aufhängehöhe der Lampe wie folgt:

Tabelle B: Temperatur am Boden bei einer 125 Watt Infrarot-Lampe bei einer Aufhängehöhe von ca. 60 cm.

Außen-temperatur	Stalltempe-ratur	ohne Bretterboden		mit Bretterboden	
		i. d. Mitte	i. d. Ecke	i. d. Mitte	i. d. Eck
+1	+10	+22	+12,8	+32	+15,2
-6	+8	+20	+12,0	+30	+14,2

Zwischen der Mitte und dem Rand des Ferkelnestes beträgt die Temperatur etwa 20° C, was als Optimum für Saugferkel angesehen werden muß (Ritze (90)). Messungen über die Wirkung eines 250 Watt-Infrarot-Strahlers führte Holitschek (41) durch. Nachfolgende Daten sind seiner Arbeit über den Einsatz von Infrarot-Strahlern in der Kükenaufzucht entnommen (Tabelle C).

Angaben, an welcher Stelle des Strahlungsbereiches der Lampe die Messungen vorgenommen wurden, fehlen in den Arbeiten von Holitschek.

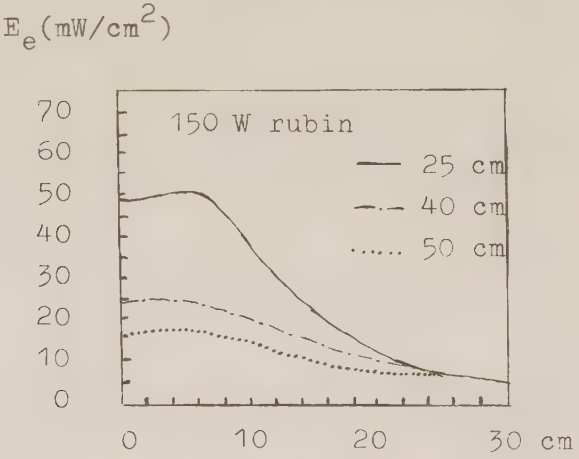
Wie stark aber die Strahlungsintensität vom Zentrum der bestrahlten Fläche bei verschiedener Höhe nach außen zu abnimmt, geht aus den Unterlagen der Firma Philips (86) über Infrarot-Kolbenstrahler (s. S. 14) hervor.

Tabelle C: Wert- und Übersichtstabelle für den 250 Watt BCG-Infrarot-Tieraufzucht-Strahler mit rotem Glaskolben

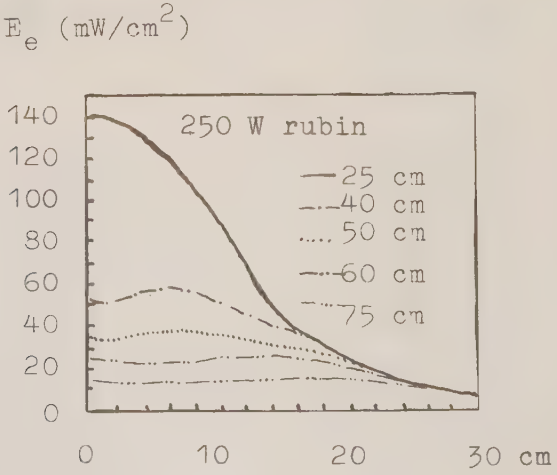
Strahlenhöhe bis Drahtschutzkorb in cm	Achsenabstand von Strahler zu Strahler in cm	Temperatur auf der bestrahlten Fläche in °C	Flächenbestrahlungswerte bei unterschiedlicher Strahlerzahl in m^3 Strahlenzahl			
			1	2	3	usw.
44	51	32-34	0,204	0,408	0,612	
52	59	30-32	0,273	0,546	0,819	
60,5	67,5	28-30	0,358	0,716	1,074	
73	80	26-28	0,502	1,004	1,506	
83	95	24-26	0,707	1,414	2,121	
113	120	22-25	1,130	2,260	3,390	

Stromverbrauch je Tag Kwh	6	12	18
Stromverbrauch je Woche in Kwh	42	84	126
Stromverbrauch in DM/Tag	0,48	0,96	1,44
Stromkosten in DM/Woche	3,36	6,72	10,08

Kurve 1: Abnahme der Strahlungsintensität vom Zentrum der bestrahlten Fläche nach der Peripherie zu bei verschiedener Aufhängehöhe der 150 Watt Infrarot-Lampe



Kurve 2: Abnahme der Strahlungsintensität vom Zentrum der bestrahlten Fläche nach der Peripherie zu bei verschiedener Aufhängehöhe der 250 Watt-Infrarot-Lampe.



Aus diesen Aufstellungen ist ersichtlich, daß bei niederer Aufhängehöhe wohl im Zentrum eine hohe Strahlungsintensität vorliegt, diese aber nach außen rapide abfällt.

Wie bei jeder Wärmequelle gibt es auch bei der Strahlungsquelle Vor- und Nachteile. Einer der wichtigsten Vorteile ist der rasche Temperaturanstieg des zu erwärmenden Körpers, weil die Energie praktisch unmittelbar nach dem Einschalten vorhanden ist. Große Sauberkeit des Betriebes, einfache Bedienung, geringer Zeitaufwand, gleichmäßige Regulierung der Wärme und einfache Anbringung im Stall sind weitere Vorteile der Strahlungsheizung. Ein Nachteil der Lampe ist die Gefahr der Stromunterbrechung und dadurch bedingte Schäden durch Brände, hohe Stromkosten und hohe Anschaffungskosten, die durch falsche Wahl der Strahler entstehen (Holitschek (41)). Nach Jobs (56) können die handelsüblichen Heizlampen, die in den Schweinestallungen Verwendung finden, höchstens 3 Ferkel bestrahlen.

f) Einfluß der Haltung auf das Gedeihen der Ferkel

In der Schweinezucht besteht die wichtige Forderung, gesunde, schnellwachsende Ferkel mit geringen Aufzuchtverlusten großzuziehen. Ein wesentlicher Faktor dafür ist eine sachgemäße Haltung, besonders in den ersten Lebenstagen.

Nach Mc Lagan und Thomson (62) konnten die besten Ferkel in einer Umgebung großgezogen werden, wo die effektive Temperatur am höchsten war.

Ein isolierter, trockener Boden, auf dem die Ferkel schlafen, machte das Aufziehen von Tieren in einer Bucht möglich, in der zuvor nur Mißerfolge zu verzeichnen waren. Auch wogen Ferkel in einem kalten Gebäude, in dem jedoch für elektrisch erwärmte und hölzerne Liegeplätze gesorgt wurde im Alter von 8 Wochen beträchtlich mehr als Tiere in Buchten mit Betonböden (Lucas, Thomson (65)). Diese wiesen einen viel geringeren Appetit und niedrigeren Hämoglobingehalt auf. Nach Mocsy (71) ferkelten die Sauen der Fleischrassen bei einer Temperatur unter Null ohne jegliche Verluste ab, wenn die Streu reichlich und trocken war. Wichtig war nur, dafür zu sorgen, daß die neugeborenen Ferkel gleich bei der Geburt mit einem reinen Tuch trocken gerieben wurden.

Das Liegen auf kalten Fußböden ist insofern bedenklich, weil bei relativ warmer Umgebung der Abzug der Wärme einseitig vom Boden aus erfolgt. Das Wärmezentrum wird also uneinheitlich gereizt und reagiert daher unkoordiniert (Mütze (79)). In jedem Falle ist daher für einen warmen, trockenen Fußboden Sorge zu tragen.

Howie, Bigger, Thomson und Cook (49) stellten in einem Bestand fest, daß die Leberschädigung nicht allein auf Eisenmangel zurückzuführen sind. Die Erkrankung hing hauptsächlich mit der kalten, feuchten und zugigen Umgebung zusammen. Bei Tieren in solchen Ställen kommt es zu einer starken Abkühlung der Bauchorgane und durch die verminderte Resistenz des Organismus beim Eindringen fakultativ-pathogener Mikroorganismen in den Darmkanal zu einer Erkrankung. Das erklärt die alte Erfahrung, wonach in den Sommermonaten kaum Durchfälle bei Ferkeln auftreten. Ist dagegen die Temperatur im Stall niedriger als 12° C und die relative Feuchtigkeit über 70 %, so häufen sich Wachstumsstörungen und Kümmerer unter den Ferkeln. Von größter Bedeutung ist der Temperatureinfluß auf Tiere in den ersten Lebenstagen. Stalltemperaturen zwischen 5 und 10° C bei einer relativen Feuchte über 88 % gingen bei den Untersuchungen von Mütze (79) mit 40 - 50 %igen Ferkelverlusten einher. Grashius (29) fand bei Sektionen der nach der Geburt infolge von Kälteeinwirkung eingegangenen Tiere oft typische Veränderungen der Nieren, Blutungen im Magen- und Darmwand, zuweilen Geschwüre, kleine Hämorrhagien in serösen Membranen und ödematösen Zustand der Muskeln.

Von den Krankheiten, die in erster Linie durch Haltungsfehler verursacht werden, heben Glässer, Hupka, Wetzel (27) hervor: Ferkelsterben im Winter durch Wärmeentzug in kalten Ställen, Herzschwäche und anämische Zustände durch ständige Stallhaltung, mangelnde Bewegung, schlechte Stallluft und Fehlen von ausreichender Licht- und Sonneneinwirkung, Ferkel- und Schweinegrippe, verbunden meist mit einer Virus- und bakteriellen Sekundärinfektion in feuchten und kühlen Ställen. Die Aufzuchtkrankheiten hängen nach Sredovitch (98) sehr vom Mikroklima ab, in welchem die Tiere ihre ersten Lebenstage verbringen. Eine relative Feuchtigkeit von mehr als 85 % wirkt besonders dort schädigend auf die Gesundheit der Ferkel, wo die Temperaturen 6° C unterschreiten (Lvos (55)).

Für Ferkel ist Wärme die halbe Ernährung (Hanfstingl (33)). Morill (72) konnte feststellen, daß hungernde Ferkel bei 88° F (31,1° C) dreimal so lange lebten, wie Ferkel, die bei 59° F (15,3° C) gehalten wurden. Die wärmere Umgebung setzte die Wärmeabgabe herab und bewahrte die Energiereserven. Das hat vor allem bei Ferkeln, die wenig Muttermilch erhalten, eine praktische Bedeutung. In den ersten Lebenstagen kann es nämlich durch Mangel an Muttermilch und infolge einer zu kalten Haltung zur Hypoglycemie kommen (Graham, Sampson und Hester (28), Hanawalt und Sampson (31), Hupka und Behrens (51)). Die Ferkel zittern, verkriechen sich in der Streu, quietschen und zeigen einen Rückgang der Körpertemperatur. In diesem Zustand und bei kalter Umgebung sind die Tiere hilflos und suchen nach Wärme

Sofern kein warmes Ferkelnest vorhanden ist, flüchten sie sich wärmesuchend zur Mutter und das ist ohne Zweifel die Hauptursache des Totdrückens (Reid (88)).

Auch Gill und Thomson (26) untersuchten den Einfluß der Umgebungstemperatur auf Saugferkel. Einige Tiere wurden bei 7° C ohne Heizung, die anderen unter Infrarot-Strahlern bei 17° C gehalten. Die Menge der aufgenommenen Muttermilch variierte nur unwesentlich. Die Futterverwertung jedoch lag bei den warm gehaltenen Tieren wesentlich günstiger. Die Gewichtszunahme bis zum Absetzen war um 4,03 % besser bei den Tieren unter der Infrarot-Lampe.

Die im Hinblick auf die Senkung der Ferkelverluste gemachten günstigen Erfahrungen mit Infrarot-Strahlern beruhen auf einem durch deren Wärmewirkung verbesserten Stallmikroklima. Deshalb sind die Erfolge in der Ferkelaufzucht in solchen Fällen am offensichtlichsten, in denen in wärmetechnischer Hinsicht die Stallverhältnisse vor der Verwendung der Infrarot-Strahler am schlechtesten waren (Hattenhauer (35)). Die Ferkel suchen gerne die Wärmequelle auf und damit ist die Gefahr des Erdrückens durch die Sau vermindert (Schoop (96), Ritze (90)). Bestrahlte Ferkel zeigen nach Versuchen von Ilijas (52) im Durchschnitt täglich eine um 37 g größere Gewichtszunahme als die unbestrahlten Tiere desselben Wurfes, auch wenn sie weniger Futter konsumierten. Diese größere Gewichtszunahme drückte sich nicht aus im Entstehen einer dicken Fettschicht, sondern im schnelleren Wachstum und besserer Entwicklung der bestrahlten Ferkel. Auch Campbell und Paterson (19) konnten bei zusätzlicher Wärmezufuhr bessere Gewichtszunahmen erzielen und außerdem die Verluste senken.

Wie wichtig eine warme Umgebung für leichtere Schweine ist, zeigten Versuche von Kalich (57). Tiere im Gewichtsabschnitt von 40 - 80 kg wiesen die besten täglichen Zunahmen sowie die günstigste Futterverwertung bei einer Stalltemperatur von 20° C auf. Bei 80 - 110 kg schweren Schweinen dagegen wurden die besten Ergebnisse bei 15° C erzielt. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Wöhlbier, Kirchgessner und Schneider (102), Heitman, Kelley und Bond (36) sowie Wagenbach (101).

II. Wärmehaushalt

1. Bildung der Körperwärme

Im lebenden Organismus kommt es auf Grund des Energiestoffwechsels zu einer ständigen Bildung von Wärme, die selbst bei völliger Ruhe, Nüchternheit und indifferente Außentemperatur nicht unterbrochen wird. Den Energiestoffwechsel bei Ruhe, Nüchternheit und indifferenter Außentemperatur bezeichnet man als Grundumsatz. Das Tier ist nur imstande seine Lebensäußerungen von jener Energie zu bestreiten, die es in Form von chemischer Energie mit seiner Nahrung aufnimmt.

Die Wärmebildung der Homoiothermen ist von einer großen Zahl von Faktoren abhängig, wie z. B. Größe des Tieres, Alter, Geschlecht und Rasse, Nahrungsaufnahme, Klima, Aktivität und Funktion innersekretorischer Drüsen. Unter Grundumsatzbedingungen steht sie in deutlicher Beziehung zur Körpergröße: mit abnehmender Körpergröße steigt der Quotient von Oberfläche und Volumen und damit die relative Größe der wärmeabgebenden Fläche an, so daß unter sonst gleichen Bedingungen ein kleiner Homoiothermer eine höhere Stoffwechselintensität aufwenden muß, um dieselbe Kerntemperatur zu erhalten. Wachsende Individuen weisen je Einheit des Körpergewichtes eine größere Wärmeproduktion auf als erwachsene Individuen derselben Art (Mangold (67)). Dies erklärt sich nicht nur aus dem sog. Oberflächengesetz, sondern beim wachsenden Organismus ist der Stoffwechsel überhaupt lebhafter. Anscheinend trifft die vermehrte Wärmebildung des wachsenden Organismus aber nur zu, wenn die Wärmeregulationsfähigkeit entwickelt ist, wie aus der Tabelle D (Bianca und Blaxter (9)) ersichtlich ist. Durch die Nahrungsaufnahme wird die Wärmeproduktion ebenfalls gesteigert. Zu einer beträchtlichen Zunahme der Wärmebildung kann es bei Muskelarbeit und bei ungünstigen klimatischen Bedingungen kommen.

Bianca und Blaxter (9) errechneten mit Hilfe der Formel von Brody die Oberfläche von Schweinen und verwendeten Angaben von Mount (75), Mount und Rowell (76), Cairnie und Pullar (18), Ludwigsen und Thorbeck (66), Mitchell und Kelley (69), Capstick und Wood (20), Tangl (100) und schließlich Irving, Peyton und Monson (54), um bei thermoneutralen Bedingungen und einer Luftbewegung von ungefähr 15 cm/sec die Wärmebildung und Wärmeabgabe bei Ferkeln und älteren Schweinen festzulegen. Nachfolgende Daten sind der Arbeit von Bianca und Blaxter (9) entnommen.

Tabelle D: Wärmeproduktion und Wärmeabgabe der Ferkel

Tierart	Gewicht kg	Oberfläche in m^2	Wärmeproduktion kcal		Wärmeverlust kcal/° C	
			24 h	m^2/24 h	/24 h	M^2/24 h
Ferkel	1,5	0,3	110	880	18	140
	4,0	0,23	330	1420	23	100
	8,0	0,36	880	2440		
	10,0	0,42	1150	2740	42	100
Schweine	50,0	1,15	2760	2400		
	100,0	1,80	4800	2660		
	200,0	2,78	6500	2340	100	36

Diese Tabelle zeigt, daß neugeborene Ferkel eine geringere Wärmebildung pro m^2/24 h haben als größere Schweine. Umgekehrt ist aber die Wärmeabgabe pro m^2/24 h bei neugeborenen Ferkeln höher als bei größeren Schweinen. Das würde auf die Wichtigkeit einer warmen Umgebung für neugeborene Ferkel hinweisen.

Der Hauptteil der Wärme wird in der Skelettmuskulatur gebildet. Selbst wenn kein sichtbares Kältezittern und keine merkliche Bewegung oder Anspannung des Muskels vorhanden ist, kann sein Stoffwechsel ansteigen durch Erhöhung des reflektorischen Muskeltonus (thermal muskular tone), der mittels empfindlicher Aktionsstromregistrierung nachgewiesen werden kann (Burton und Bronk (15)). Von den übrigen Organen hat die Leber als größte Drüse des Körpers eine überragende Bedeutung bei der Wärmebildung.

2. Wärmeabgabe

Die Wärmeabgabe eines Tieres erfolgt durch:
1. Leitung und Strahlung
2. Erwärmung der Atemluft
3. Erwärmung der Speisen
4. Wasserverdunstung durch Haut und Lunge.

Die Beteiligung dieser einzelnen Faktoren an der Wärmeabgabe schwankt je nach der herrschenden Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung, dem Liegeplatz und natürlich auch je nach dem Wärmeschutz des Tieres.

Die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung steigt mit der Differenz zwischen

der Temperatur der Körperoberfläche und der Umgebung. Je wärmer die Haut und je kälter die Umgebung ist, um so mehr Wärme verliert der Körper durch Leitung und Strahlung. Bei relativ großer Körperoberfläche, wie sie bei kleinen Tieren vorhanden ist, steigt die Wärmeabgabe. Außerdem nimmt die Wärmeabgabe mit zunehmender Blutfülle der Haut zu. Die Haut wird wärmer und das Temperaturgefälle zur Umgebung steigt. Eine zunehmende Luftbewegung vermehrt die Wärmeabgabe durch Leitung.

Die Höhe der Wärmeabgabe durch Wasserverdunstung an der Hautoberfläche ist proportional zur Größe der Verdunstungsoberfläche und zur Lufttemperatur und umgekehrt proportional zur relativen Feuchtigkeit der Luft. Wasserverdunstung findet an der Haut und an der respiratorischen Schleimhaut statt.

Die Wärmeabgabe von der respiratorischen Oberfläche erfolgt einerseits durch Erwärmung der eingeatmeten Luft, andererseits durch Verdunstung von Wasser auf der Schleimhaut.

Die Luftfeuchtigkeit spielt bei jenen Zuständen, die man als Schwüle und als feuchte Kälte bezeichnet, eine besondere Rolle. Bei Schwüle wird die Abgabe der Körperwärme infolge hoher Außentemperatur und hoher Luftfeuchtigkeit gehemmt. Es entsteht die Gefahr der Wärmestauung. Bei feuchter Kälte ist die Wärmeabgabe infolge der großen Differenz zwischen der Temperatur der Körperoberfläche und der Luft sowie der guten Leitfähigkeit der feuchten Luft sehr groß und die Tiere frieren.

3. Die Körpertemperatur

Hinsichtlich der Körpertemperatur verhalten sich nicht alle Tiere gleich. Es gibt solche, deren Temperatur ungefähr mit der der Umgebung wechselt (poikilotherme Tiere) und solche, deren Temperatur dank ihrer Wärmeregulationsfähigkeit und eines intensiven Stoffwechsels im Körperinnern mit geringer Schwankung konstant gehalten wird (homoiotherme Tiere).

Während die Poikilothermen unempfindlich gegen die Senkung der Körpertemperatur sind, geraten die Funktionen der Homoiothermen schon bei geringen Abweichungen der Körpertemperatur von der Norm in Unordnung. Da die Wärmebildung und Wärmeabgabe bei Homoiothermen nicht in allen Körperteilen gleichmäßig erfolgt, ist auch die Temperatur in allen Körperteilen verschieden, obwohl das dauernd durch den Körper strömende Blut für einen gewissen Ausgleich der Wärme sorgt. In der Regel sind die äußeren Teile des Körpers durchschnittlich kälter als die inneren, ebenso nimmt die Temperatur in der Längsachse der

Extremität ab, so daß ein radiales und ein axiales Temperaturgefälle herrscht (Bazett und Mc Glone (4), Burton (16), Bazett (5), Brück und Hensel (13)). Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, einen Kern des Körpers von einer Schale zu unterscheiden, wobei man als Kern den homoiothermen Teil des Körpers definiert, als Schale den übrigen Teil, der mehr oder weniger an Schwankungen der Außentemperatur teilnimmt. Scharf abgrenzen lassen sich diese Bereiche nicht. Zum Körperkern der Homoiothermen gehört im allgemeinen das Innere des Brust- und Bauchraumes, das Gehirn und ein Teil der Skelettmuskulatur. Wenn man kurzweg von Körpertemperatur spricht, so versteht man darunter die Temperatur im Mastdarm.

Die Angabe irgendeiner Zahl als Körpertemperatur ist immer unklar. Es sollte unter anderem angeführt werden, auf welche Weise und unter welchen Umständen gemessen wurde, wie alt die Tiere sind, ob sie gefüttert wurden und vor allem, welche Umweltsverhältnisse vorliegen, denn durch all diese Faktoren wird die Körpertemperatur beeinflußt.

Neugeborene Junge mancher Homoiothermen verhalten sich gegenüber den Schwankungen der Außentemperatur fast wie Poikilotherme, weil bei ihnen die Fähigkeit der Wärmeregulation noch nicht entwickelt ist (Mangold (67)). Von den landwirtschaftlich genutzten Tieren ist der Wärmeregulationsmechanismus bei neugeborenen Ferkeln am wenigsten entwickelt (Hammond (30)), deshalb ist bei diesen Tieren eine genaue Angabe der Meßbedingungen der Körpertemperatur von besonderer Bedeutung. Dies wird jedoch bei den durchgeführten Untersuchungen nicht immer berücksichtigt und man findet deshalb Angaben, die stark voneinander abweichen. So geben Scheunert, Trautmann (94) die Körpertemperatur der Ferkel mit 39 - 40,5° C, Brody (11) mit 38 - 40° C, Sinev (97) mit 40,5° C, Babák (1) mit 40,8° C, Pullar (87) mit 38,8 - 39,2° C, Behrens (8) mit 39,5° C und Klobouk (60) mit 37 - 39,9° C an. Genauere Angaben über die Körpertemperatur bei Ferkeln liefern Holub, Formann und Jezkova (42), welche feststellten, daß die durchschnittliche Körpertemperatur bei Umgebungstemperaturen von 15 - 18° C von 38,6° C auf 39,3° C steigt und sich bei älteren Ferkeln bis zu zwei Monaten zwischen 38,8° C und 39,8° C bewegt. Nach einem 30 Minuten langen Aufenthalt bei einer Temperatur von 23 ± 1° C erhöht sich die Körpertemperatur derselben Ferkel in der ersten Lebenswoche von 38,5° C auf 39,4° C und später bis zum Alter von 14 Tagen von 38,4° C auf 40,0° C. Bei gleichlangem Aussetzen der Ferkel der Einwirkung einer Umgebung von 3 ± 1° C fällt die Körpertemperatur in der ersten Lebenswoche von 38,1° C auf 37,2° C, später von 39,6° C auf 38,0° C. Bei diesen Versuchen werden die Ferkel einzeln ge-

halten. In der gleichen Arbeit stellen die Verfasser fest, daß die Körpertemperatur der Ferkel niedriger ist, als allgemein angegeben wird. In einer Arbeit über die Thermogenesis bei Ferkeln schreiben Holub, Forman, Jezkova (43), daß bei Haltung der Tiere bei einer Raumtemperatur von 23± 1° C und nachher bei 3± 1° C die Körpertemperatur der bis zu sechs Tage alten Ferkel nach 30 Minuten durchschnittlich um 1,8° C, der 9 Tage alten um 0,8° C fiel. Bei 20 Tage alten Tieren hielt sich die Körpertemperatur auf beinahe konstanter Höhe.

Holub (44) untersuchte das Verhalten der Körpertemperatur nach Abkühlung der Tiere. Ferkel, die bei einer Temperatur von 16± 1° C und einer relativen Feuchtigkeit von ungefähr 70 % gehalten wurden, kamen 30 Minuten lang in eine Umgebung mit einer Temperatur von 23± 1° C und wurden schließlich zwei Minuten lang mit Wasser abgekühlt. 6 Tage alte Ferkel, die nach der Abkühlung wieder in eine Umgebung von 23± 1° C gebracht wurden, zeigten nach weiteren 4 Minuten einen Rückgang der Körpertemperatur und erreichten erst nach 32 Minuten ihre ursprüngliche Körpertemperatur. Bei 12 Tage alten Ferkeln blieb die Körpertemperatur 4 Minuten nach dem Abkühlen unverändert und erreichte schon nach 12 Minuten die ursprüngliche Höhe. Bei 20, 26 und 27 Tage alten Tieren stieg sie unmittelbar nach dem Abkühlen an und erreichte bei 20 Tage alten Ferkeln nach 6 Minuten und bei 20 bis 27 Tage alten nach 4 Minuten die Höhe vor der Abkühlung. Aus diesen Resultaten geht hervor, daß sich in den ersten Lebensmonaten die rektale Temperatur nach Einwirkung eines kühlenden Stimulanz bei verschieden alten Ferkeln diametral voneinander unterscheidet.

Besonderer Wert auf das Verhalten der Körpertemperatur im frühen postnatalen Lebensabschnitt wurde in den Arbeiten von Newland, Mc Millen und Reinecke (80, 81) gelegt. Während der ersten 30 Minuten nach der Geburt konnte ein Absinken der Körpertemperatur von 1,6° C bis 7,2° C beobachtet werden. Die Höhe der Abnahme war abhängig von der Umgebungstemperatur und der Größe der Ferkel. Dem anfänglichen Körpertemperatursturz folgte ein Ansteigen, so daß bei einer Umgebung von 16 - 24° C in ungefähr zwei Tagen und bei nahe dem Gefrierpunkt liegenden Temperaturen in etwa zehn Tagen die normale Körpertemperatur erreicht wurde. 24 Stunden alte Ferkel erfuhren bei einer Temperatur von 1° C einen geringeren Körpertemperatursturz als Ferkel, die jünger als 4 Stunden waren. Es konnte eine signifikante Korrelation zwischen dem Gewicht der Ferkel und der Anpassungsfähigkeit an die Umgebung festgestellt werden. Kleine Tiere zeigten einen größeren Temperatursturz und erreichten später ihre normale Körpertemperatur.

Auch Hupka und Behrens (50) befaßten sich mit dem Problem des Körpertemperatursturzes der Ferkel nach der Geburt. Sie kamen zu ähnlichen Ergebnissen wie Newland, Mc Millen und Reinecke (80, 81). Nach dem Temperatursturz, der in den ersten 20 Lebensminuten einsetzte, begann die Körpertemperatur langsam wieder anzusteigen und nach 48 Stunden war die Norm von 39 - 39,5° C wieder erreicht, vorausgesetzt, daß die Stalltemperatur wenigstens 12° C aufwies und die Ferkel in dieser Zeit genügend Muttermilch aufnehmen konnten.

Der Einfluß der Nahrungsaufnahme auf die Körpertemperatur stellten auch Morrill (73), Mc Cance und Widdowson (68) bei neugeborenen Ferkeln fest, die bei einer Temperatur von 12° C und 31° C ohne Nahrungsaufnahme gehalten wurden. Dabei sank die Körpertemperatur der Tiere bei 12° C Umgebungstemperatur nach den ersten 8 - 12 Stunden auf 20 - 23° C. Bei 31° C zeigten die Ferkel im Laufe von 24 Stunden fast keinen Temperaturrückgang. Durch eine warme Umgebung kann also der Temperatursturz aufgehalten werden.

Aus den angeführten Ergebnissen der Untersuchungen über die Körpertemperatur der Ferkel ist zu ersehen, daß diese unter besonderen Umständen (Abkühlung) nicht aufrecht erhalten werden kann. Es ist daher sehr wichtig festzustellen, bei welchen Umgebungsverhältnissen eine Änderung der Körpertemperatur eintritt.

4. Hauttemperatur

Die Temperatur der Haut wechselt je nach der Körpergegend, der Behaarung, der Außentemperatur, der Gattung und Rasse der Tiere, vor allem aber je nach der Durchblutung der betreffenden Stelle. Während über die Hauttemperatur erwachsener Tiere verschiedene Arbeiten vorliegen, wie z.B. von Harder (34), Fröhlich (24) und Leineweber (64) wurden über die Hauttemperatur Unausgewachsener nur wenige Untersuchungen durchgeführt. Obwohl Angaben über die Hauttemperatur von besonderem Interesse wären, da die Haut einen wichtigen Faktor in der Wärmeregulierung darstellt.

Lagan und Thomson (62) versuchten zwar die Hauttemperatur der Ferkel zu messen, dieses Vorhaben scheiterte aber daran, daß es ihnen nicht möglich war, die Tiere still zu halten. Dies weist darauf hin, wie schwierig es ist, eine genaue Messung bei Ferkeln vorzunehmen.

Holub (45, 46) maß die Oberflächentemperatur von Ferkeln thermoelektrisch. Die Wärmeverluste pro Oberflächeneinheit wurden bei Temperaturen von 23± 1° C und 3± 1° C im Laufe der Entwicklung immer geringer. Dabei waren sie in kalter Umgebung doppelt so hoch als in warmer. Lavicka, Nemecek und Holub (63) führten Messungen bei 2 Monate alten Ferkeln durch, die 30 Minuten bei 22± 1° C und anschließend bei 2± 1° C gehalten wurden. Sie stellten dabei fest, daß die mittlere Hauttemperatur in diesem Alter im Vergleich zu der von erwachsenen Schweinen höher ist, niedriger jedoch als bei Ferkeln im ersten Lebensmonat. Die Hauttemperatur sank in kalter Umgebung langsam aber stetig im Laufe der Untersuchungen.

5. Die Wärmeregulation

Die Fähigkeit der Homoiothermen, ihre Körpertemperatur trotz großer Schwankungen der Außentemperatur konstant und dabei verhältnismäßig hoch zu halten, wird allein durch das Vorhandensein regulatorischer Einrichtungen ermöglicht. Dieser Regulationsmechanismus muß sehr gut eingespielt sein, da sowohl Änderungen der Wärmeerzeugung als auch Änderungen der Wärmeabgabe in weiten Grenzen schwanken und auch sehr rasch eintreten können. Die Regulierung der Wärmeabgabe erfolgt dabei in der Hauptsache auf physikalischem Wege, während die Änderung der Wärmeerzeugung vorwiegend chemisch bedingt ist. Man unterscheidet daher bei der Regulierung zweckmäßig eine physikalische Regulierung der Wärmeabgabe und eine chemische Regulierung der Wärmebildung.

a) Die physikalische Wärmeregulation

Die Regulierung der Wärmeabgabe (physikalische Regulation) geschieht durch Strahlung, Leitung und durch Wasserverdunstung. Hierbei spielt die unwillkürliche, zum größten Teil reflektorische Regulation der Wärmeabgabe durch die Haut und die Schleimhäute des Atmungsapparates eine wichtige Rolle. Die Regulierung der Wärmeabgabe durch die Haut erfolgt in erster Linie durch ihren Blutgehalt. Durch Erweiterung der Hautblutgefäße wird die Haut stärker durchblutet und daher mit dem Blut mehr Wärme aus den tiefer liegenden Organen und aus den Hauptquellen der Körperwärme, den Muskeln und Verdauungsorganen, an die Oberfläche geleitet. Dadurch wird die Haut erwärmt, das Temperaturgefälle zwischen ihr und der Umgebung und damit die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung vergrößert. Durch Verengung der Hautblutgefäße wird das Gegenteil erreicht.

Auch durch Verdunstung der Feuchtigkeit an der Körperoberfläche wird Wa abgegeb. Die Wärmeregulierung durch Verdunstung spielt besonders eine Rolle bei schwitzenden Tieren, denn es sind 580 Kcal nötig, um ein Kilogramm Schweiß zum Verdunsten zu bringen.

Die Wärmeregulation durch die Schleimhaut der Atmungswege einschließlich Mundhöhle und Zunge spielt besonders bei den Tieren eine Rolle, welche über keine sichtbare Schweißsekretion verfügen wie z. B. das Schwein und der Hund. Diese Tiere zeigen in der Wärme eine erhebliche Vermehrung der Atemfrequenz und auch des Minutenvolumens, wobei einerseits zur Erwärmung der eingeatmeten Luftmengen dem Körper Wärme entzogen wird, andererseits die Wasserverdunstung von der Lungen-Mundhöhlen- und der Zungenoberfläche zunimmt. Vor zu starker Wärmeabgabe in kalter Umgebung werden die Tiere ebenfalls durch Vorrichtungen ihres Körpers geschützt. In erster Linie gehört dazu das subkutane Fettgewebe, das wegen seiner dreimal schlechteren Wärmeleitfähigkeit gegenüber der Muskulatur besonders geeignet ist, die Wärmeabgabe zu dämmen. Das subkutane Fettgewebe fehlt dem neugeborenen Ferkel. Ein weiteres derartiges Hilfsmittel stellt das Haar- bzw. Federkleid dar, das je nach Bedürfnis geändert wird (Mausen, Winter- und Sommerpelz, das Aufstellen der Haare). Ein wirksam schützendes Haarkleid fehlt den Ferkeln.

Schließlich steht auch die Ausbildung der Körperoberfläche im Dienste der Wärmeregulation, da ja die Wärmeabgabe mit der Größe der Oberfläche steigt. Das neugeborene Ferkel ist durch seine relativ große Oberfläche einer besonders starken Wärmeabgabe ausgesetzt.

Neben diesen anatomischen Hilfsmitteln stehen auch instinktive Handlungen der Tiere im Dienste der Wärmeregulation.

Hierher gehört z. B. der Bau von Nestern oder unterirdischen Wohnungen. So errichtet das Wildschwein im Frühjahr ein Nest aus Laub und dürrem Gras für die Frischlinge. Auch durch willkürliche Bewegungen findet instinktiv eine Regulierung des Wärmebedarfs statt: bei Hitze verhalten sich die Tiere ruhig, bei Kälte sind sie lebhafter. Auch besteht die Möglichkeit, die Wärmeabgabe durch die Körperhaltung zu beeinflussen. Beim Ausstrecken des Körpers wird die wärmeabgebende Oberfläche vergrößert, beim Zusammenrollen verkleinert. Schließlich spielt auch das Zusammenleben der Tiere eine wichtige Rolle. Nach Mount (75) verhält sich ein Wurf zusammenliegender Ferkel wie ein einzelnes größeres Schwein. Der gesamte Sauerstoffverbrauch in der ersten Lebenswoche pro Körpergewichtseinheit bei einer Temperatur von 10 - 30° C war signifikant geringer, wenn man ihn bei zusammenliegenden Ferkeln maß. Ein-

zelne Ferkel zeigen einen höheren Sauerstoffverbrauch. So erklären Bond, Kelly und Heitmann(10), daß bei einem Wurf die unten liegenden F[illegible] 40 % der Oberfläche miteinander in Verbindung stehen. Dadurch wird ihr Wärmeabgabe herabgesetzt.

b) Die chemische Wärmeregulation

Die Regulierung der Wärmebildung (chemische Regulation) geschieht durch den nach den jeweiligen Bedürfnissen wechselnden Umfang der Verbrennungsprozesse im Körper. Unter Steigerung der O_2-Aufnahme und der CO_2-Abgabe wird bei niedriger Umgebungstemperatur die Wärmebildung erhöht, bei Erhöhung der Umgebungstemperatur herabgesetzt.

Die Temperatur, welche die chemische Wärmeregulation nicht in Gang setzt, wird auch als Neutral- oder Indifferenztemperatur bezeichnet. Der geringste Energieumsatz findet bei erwachsenen Schweinen bei einer Umgebungstemperatur von 20 - 23° C statt (Tangl (100)). Nach Mount (77) liegt anscheinend die Neutraltemperatur eines neugeborenen Ferkels in dem Temperaturbereich von etwa 34 - 35° C. Cairnie und Pullar (18) geben bei Ferkeln bis zu 6 kg eine Neutraltemperatur über 30° C und bei 10 kg schweren eine von ungefähr 20° C an. Nach Holub, Forman, Jezkova (47) kann die Neutraltemperatur der Ferkel in den ersten Lebenswochen nicht bestimmt werden, weil nach ihren Untersuchungen die Ferkel in den ersten Lebenstagen keine Erhöhung der Verbrennungsvorgänge bei geringer werdender Umgebungstemperatur zeigen. Die Zunahme der Wärmebildung geschieht durch Steigerung der Verbrennungsvorgänge in den Organen und Drüsen, in der Hauptsache aber in den Muskeln, auch ohne daß sich diese kontrahieren. Das hierzu benötigte Energiematerial liefert die Leber, indem sie durch einen vermehrten Glykogenabbau den Blutzuckerspiegel erhöht. Bei stärkerer Senkung der Umgebungstemperatur kommt es zu reflektorischen Muskelbewegungen.

Übersteigt der Unterschied zwischen Körper- und Außentemperatur ein gewisses Maß, oder dauert die Einwirkung von Hitze oder Kälte zu lange, so versagt schließlich die chemische Wärmeregulierung, es kommt zu einer Erhöhung oder Senkung der Körpertemperatur.

Der chemischen Wärmeregulation bei den Ferkeln wurde von verschiedenen Autoren Aufmerksamkeit geschenkt.

Graham, Sampson und Hester (28) konnten feststellen, daß es bei Ferkeln 24 bis 48 Stunden nach der Geburt zu einer akuten Hypoglycemie kommen

kann. Die davon betroffenen Ferkel zittern, sind benommen, haben Saugunlust und verkriechen sich in der Einstreu. Das Quieken ist kraftlos und heiser. Das Haarkleid erhält durch das Abstehen der Haare ein rauhes Aussehen. Die Körpertemperatur ist in den meisten Fällen subnormal. Die Erkrankten fallen in einen komatösen Zustand, und der Tod pflegt innerhalb von 24 - 36 Stunden einzutreten. Untersuchungen von Hanawalt und Sampson (31) ergaben, daß Ferkel unmittelbar nach der Geburt nicht nur sehr anfällig für eine akute Hypoglycemie sind, sondern daß die ganze erste Woche eine kritische Zeit darstellt, besonders wenn die Nahrungsaufnahme herabgesetzt ist. Morrill (74) hat den Einfluß der Umwelttemperatur auf die Entstehung der Hypoglycemie geprüft und dabei gefunden, daß bei einer Außentemperatur von durchschnittlich 15° C die Erscheinung der Hypoglycemie früher auftreten, als bei einer Umwelttemperatur von durchschnittlich 31° C. Das erklärt sich dadurch, daß bei einer niedrigen Umwelttemperatur infolge des starken Wärmeentzuges der Leberglykogen schneller verbraucht wird als bei einer höheren, weniger Körperwärme entziehenden Außentemperatur. Auch Hupka und Behrens (51) stellten fest, daß die Krankheit durch eine ungenügende bzw. mangelhafte Muttermilchaufnahme nach der Geburt sowie durch eine zu kalte Haltung der neugeborenen Ferkel entsteht.

Nach diesen Angaben sind die Ferkel in den ersten Lebenstagen nicht in der Lage, unter besonderen Bedingungen den für die Verbrennung wichtigen Blutzucker aufrecht zu erhalten. Erst bei 6 - 10 Tage alten Tieren wird dieser Zustand behoben und es ist sogar schwierig, bei ihnen eine künstliche Hypoglycemie hervorzurufen.

Die Entwicklung der chemischen Wärmeregulation der Ferkel wurde auch von Holub, Forman und Jezkova (43) studiert. Dazu wurde der Sauerstoffverbrauch der Tiere von der Geburt an bis zum Alter von einem Monat gemessen bei einer Raumtemperatur von 23 ± 1° C und 32 ± 1° C. Die Ferkel reagierten bis zum 6. Tage auf eine Raumtemperatursenkung von 32° C nicht durch Erhöhung des Sauerstoffverbrauches. Erst bei neuntägigen Ferkeln wurde eine Erhöhung des Sauerstoffverbrauches bei Aufenthalt in kühler Umgebung nachgewiesen. Zwanzig Tage nach der Geburt wurde der Sauerstoffverbrauch im Kühlen noch höher. Auf Grund der erzielten Ergebnisse ist die Folgerung möglich, daß sich die Thermogenesis bei Ferkeln im postnatalen Zeitraum in drei Stufen entwickelt usw., bis zum 6. Tage, auch wenn sie existiert, ist sie unwirksam, vom neunten Tage an macht sie sich schon teilweise geltend und um den zwanzigsten Tag gewinnt sie bedeutend an Wirksamkeit.

Cicvárek (21) stellt fest, daß die Entwicklung der chemischen Wärmeregulation in einen Zeitraum fällt, in welchem das Ferkel das Doppelte seines Lebengewichtes erreicht.

Mount (78) dagegen kommt zu anderen Ergebnissen. Nach seinen Untersuchungen beträgt der mittlere Sauerstoffverbrauch der Ferkel am ersten Lebenstag 15,22 ml/kg min. bei einer Temperatur von 30° C, und steigt auf 23,33 ml/kg min. in den ersten 48 Stunden. Dabei erhöht sich die Körpertemperatur von 38,0 auf 39,0° C. Der Sauerstoffverbrauch nimmt um 1,05 ml/kg min. zu bei einem Temperaturrückgang von 1,0° C im Temperaturbereich von 20 - 38° C und um 0,67 ml/kg min. im Temperaturbereich von 4 - 23° C. Der Verfasser hat auch den Sauerstoffverbrauch von Ferkeln in den ersten 6 Lebenstagen bei einer Temperatur von 23° C und 3° C gemessen und konnte in kühler Umgebung verglichen mit den Ergebnissen von Holub, Forman und Jezkova (48) einen erheblich größeren Sauerstoffverbrauch feststellen.

6. Die nervöse Regulierung des Wärmehaushaltes

Der rasche Eintritt der Wärmeregulation und das ausgezeichnete Ineinandergreifen der mannigfaltigen dem Körper für die Regulation zur Verfügung stehenden Einrichtungen sprechen dafür, daß die Regulation reflektorisch erfolgt und daß ein übergeordnetes Zentrum vorhanden ist, das als Temperaturzentrum bezeichnet wird. Die Temperaturregelung der Homoiothermen liegt im Hypothalamusgebiet.

Obwohl das Wärmezentrum durch die Temperatur des durchströmenden Blutes gereizt werden kann, dürfte unter normalen Verhältnissen dieser Reiz nicht das hauptsächlich auslösende Moment darstellen, weil die Wärmeregulation in der Regel einsetzt, ehe sich die Bluttemperatur ändert. Es ist deshalb anzunehmen, daß der Hauptreiz für die Erregung des Wärmezentrums in der Übertragung der Wärme- und Kälteempfindung von den Temperaturpunkten der Haut, wahrscheinlich durch die vegetativen Nervenbahnen erfolgt (Scheunert/Trautmann (94)).

Der Wärmeregulation sind gewisse Grenzen gesetzt, denn bei zu großer Wärmeproduktion oder Verhinderung der Wärmeabgabe kommt es zur Hyperthermie, im entgegengesetzten Fall zu einer Unterkühlung oder Hypothermie.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

I. Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden im Landkreis Ludwigsburg/Württemberg von Ende Februar bis Ende Juni 1961 mit Ergänzungen in den Wintermonaten 1961/62 durchgeführt. Im Untersuchungsgebiet herrscht der Weinbau vor, so daß der Schweinezucht geringe Bedeutung zugemessen wird. Aus diesem Grunde findet man in klein- bis mittelbäuerlichen Betrieben für die Schweinezucht nur mangelhafte Umweltverhältnisse, was bedingt ist durch eine geringe Erfahrung der Bauern auf diesem Gebiet. Für meine Untersuchungen waren aber gerade diese Verhältnisse vorteilhaft, da auf diese Weise der Einfluß der Umwelt auf die Ferkel besser hervortrat.

Bei den Untersuchungen war ich bestrebt, möglichst alle Faktoren zu berücksichtigen, die von Einfluß auf die Ferkel sein könnten. Zunächst prüfte ich genau die Verhältnisse im Schweinezuchtstall. Dabei wurde festgelegt: die Zahl und Art der Tiere, die Zahl der GVE im Stalle, der Raum pro GVE, die Lage des Stalles und seine Größe, die Boden- und Fensterfläche, die Deckenart, die Wand, die Art des Verputzes, die Wandstärke, die Anzahl der Außenwände, die Zahl der Türen, die Lüftung, die Lage und Größe der Schweine- und Ferkelbucht im Stall, die Begrenzung der Schweine- und Ferkelbucht, die Bodenart in der Schweine- und Ferkelbucht, das Gefälle des Bodens in den Buchten, die Aufstallungsart, die Schutzvorrichtungen für die Ferkel, die Ferkelnester, die Lichtverhältnisse, das Alter, die Stroheinstreu, der Pflegezustand und der Auslauf für die Tiere, wobei auch berücksichtigt wurde, nach welcher Zeit und wie lange die Ferkel diesen betreten konnten.

Das Stallklima wurde im Laufe der Untersuchungen wiederholt gemessen; und zwar Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Abkühlungsgröße und zudem aus der Abkühlungsgröße die Höhe der Luftbewegung bestimmt. Besondere Beachtung wurde den Infrarotstrahlern und den Ferkelnestern geschenkt. Alle Messungen wurden möglichst in der Nähe der Ferkel in etwa 0,4 - 1,0 m Höhe vorgenommen, damit das unmittelbar die Ferkel umgebende Mikroklima, das sehr von dem Klima an einem andern Ort des Stalles abweichen kann, bestimmt werde. An mehreren Punkten erfolgte die Temperaturmessung des die Ferkel umgebenden Baumaterials.

Ein besonderes Augenmerk wurde den Ferkeln gewidmet. Die Messung der Körpertemperatur fand gleich bei der Geburt statt und wurde im Verlauf der ersten

Lebensstunden alle 5 - 10 Minuten wiederholt. In den folgenden Tagen erfolgte die Messung möglichst ein- bis zweimal bis etwa zur dritten Lebenswoche. Manche Ferkel beobachtete ich aber weitaus länger. Das Verhalten der Körpertemperatur wurde auch unter der Infrarotlampe, im Auslauf und unter anderen genau beschriebenen Umweltsverhältnissen studiert. Bei einigen Versuchen wurde auch die Hauttemperatur gemessen. In jedem Falle wurde das Verhalten der Ferkel genau beobachtet.

Bei der Geburt und im Verlauf der Untersuchungen wurden die Ferkel gewogen. Weiterhin erfolgte die Feststellung der Rasse; es wurde ferner notiert, wie oft die Mutter geworfen hatte, die Zahl der Ferkel im Wurf, die Höhe der Verluste, ob die Mutter genügend Milch gab und um ihre Jungen besorgt war, wie lange die Geburt dauerte und wie die Mutter und die Ferkel gefüttert wurden. Das Futter des Mutterschweines während des Säugens wurde gewogen. Die Fütterung vom ersten Tag der Trächtigkeit bis zur Geburt versuchte ich nach den Angaben der Besitzer in Erfahrung zu bringen. Die Fütterung der Ferkel wurde besonders beachtet bei den Würfen, die künstlich aufgezogen werden mußten. Für die Untersuchungen benutzte ich folgende Instrumente:

Die Luftfeuchtigkeitsmessung nahm ich mit einem Lambrechtschen Polymeter vor. Es ist ein Haarhygrometer, das den gestellten Anforderungen genügt. Dabei ist zu beachten, daß sich die Haare des Gerätes mit der Zeit in ihrer Länge und Elastizität verändern. Deshalb war es nötig, daß man das Gerät von Zeit zu Zeit kontrolliert und falls nötig, neu einstellte. Der abgelesene Skalenwert zeigte die rel. Luftfeuchtigkeit in % an. Die Temperatur wurde mit einem am Polymeter befindlichen Quecksilberthermometer gemessen. Bei der Temperaturmessung in den Ferkelnestern und unter der Infrarotlampe wurden zusätzliche Thermometer benützt.

Die Abkühlungsgröße wurde mit Hilfe des Katathermometers und einer Stoppuhr errechnet. Das Katathermometer ist ein Alkoholometer und besteht ganz aus Glas. Vor der Messung wurde das Gerät in ein Wasserbad von etwa 50 - 80° C eingetaucht, bis der Alkohol ein Drittel der oberen Ausdehnung erreicht hatte. Danach wurde das gut abgetrocknete Gerät frei aufgehängt. Mittels einer Stoppuhr wurde die Zeit bestimmt, die der Flüssigkeitsmeniskus brauchte, um von der oberen zur unteren Marke abzusinken. Die Abkühlungsgröße ergab sich dann aus dem Quotienten

$$\frac{\text{Geräte-Konstante}}{\text{gestoppte Zeit (sec.)}}$$

Die Gerätekonstante ist jedem Gerät aufgeätzt und hängt von der Wärmekapazität, Form und Dimension der einzelnen Geräte ab. Das für die Untersuchung

benützte Katathermometer der Firma Lambrecht hatte die Gerätekonstante 423.

Ist die Temperatur bekannt, so kann man mittels einer von der Herstellerfirma beigefügten Tabelle die Windgeschwindigkeit berechnen, denn die Flüssigkeit im Gerät sinkt um so schneller, je mehr sie von außen abgekühlt wird. Diese äußere Abkühlung wiederum ist von der Windstärke abhängig. Um bei bestimmten Versuchen eine gewünschte Luftbewegung zu erreichen, verwendete ich einen Ventilator.

Das Polymeter und Katathermometer sowie der Ventilator wurden an einem Notenständer in der Nähe der Ferkel angebracht. So war es möglich, genaue Werte in der Umgebung der Tiere zu erhalten.

Gewogen wurden die Ferkel mit einer Hängewaage, wie sie bei der Milchkontrolle Verwendung findet. Die Waage wurde frei aufgehängt und der Sack mit dem zu wiegenden Tier an einem Haken befestigt. Um die Ferkel auseinanderzuhalten, tätowierte ich sie.

Die Messung der Körper- und Hauttemperatur sowie der Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials erfolgte mit dem elektronischen Thermometer "Thermophil", Typ 9401 der Firma Ultrakust, Ruhmannsfelden(Ndb.). Das Gerät ermöglicht punktförmige, hygienische, schnelle und bequeme Messungen. Die Tiere werden so wenig als möglich belästigt, was bei den aufgeregten und empfindsamen Ferkeln von besonderer Bedeutung ist. Bereits Fröhlich(3) und Leineweber(6) haben die Brauchbarkeit dieses Gerätes erkannt und damit Hauttemperaturmessungen vorgenommen.

Das elektrische Thermometer "Thermophil" besteht aus einem wärmeempfindlichen Fühler und einem Anzeigeinstrument. In der Fühlerspitze befindet sich das temperaturempfindliche Element, ein Germaniumhalbleiter von nur 0,25 mm Durchmesser, der nach einem Spezialverfahren hergestellt wird und infolge seiner geringen Größe dem Meßobjekt nur äußerst wenig Wärme entzieht. Selbst kleinste Temperaturunterschiede bewirken eine augenblickliche Widerstandsänderung des Elementes. Der Meßstrom wird über eine elektronische Verstärkerordnung auf der graduierten Skala des Gerätes angezeigt. Der Meßbereich von 15^{o} - 45^{o} C ist aufgeteilt in drei Bereiche: 15^{o} - 25^{o}, 25^{o} - 35^{o}, 35^{o} - 45^{o}, die mit einem Wählschalter eingestellt werden.

Das Thermophil kann mit Metall- und Glasfühlern geliefert werden. Beim Metallfühler befindet sich das temperaturempfindliche Element unmittelbar an der Spitze des Fühlers in einer kleinen Silberkappe mit geringem Wärmeübergangskoeffizienten. Diese ist an ein dünnwandiges Rohr aus nichtrostendem Stahl ge-

ringer Wärmeleitfähigkeit hart angelötet. Einen Metallfühler benützte ich zur Messung der Körpertemperatur der Ferkel. Dabei wurde die Spitze etwa 5 cm tief in den Mastdarm gesteckt und so lange gelassen, bis der Zeiger an der Skala des Anzeigegerätes sich beruhigt hatte. Zur Messung der Hauttemperatur und des die Ferkel umgebenden Baumaterials benützte ich den Glasfühler, der schneller anzeigt. Der Glasfühler unterscheidet sich vom Metallfühler nur dadurch, daß sich an Stelle der Silberkappe mit anschließendem dünnwandigem Metallrohr am Fühlergriff ein Glasröhrchen aus Jenaerglas befindet. Der Germaniumhalbleiter ist hier unmittelbar unter der vorderen Spitze des Röhrchens angebracht.

Vor der Messung eines Wurfes wurde das Gerät geeicht. Ferner wurde wiederholt vergleichsweise die Körpertemperatur mit einem Quecksilberthermometer gemessen, um etwaige Abweichungen der Meßwerte festzustellen.

II. Untersuchungsergebnisse

1. Erste Gruppe:

Einfluß verschiedener Umweltfaktoren auf die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15° C.

a) Versuch 1

Der Stall wurde in Nord-Südrichtung vor 30 Jahren als Pferdestall errichtet. Nach Norden schloß sich ihm ein Geräteabstellraum an, die übrigen Wände waren frei. Die Wände waren 40 cm dick und wurden aus Natursteinen errichtet. Sie waren außen und innen mit Verputz versehen. Den Boden in den Buchten machte man, als der Stall als Schweinezuchtstall eingerichtet wurde, aus Stallit, Schlackenbeton und einer Vorlage. Als Decke diente eine Holzbalkendecke. Die Tür war an der Ostseite angebracht, wobei der obere Flügel der Türe meist etwas geöffnet war. Das Fenster an der Südwand war ohne Glas und hatte eine Fläche von 1,5 m^2. Die Fenster:Bodenfläche betrug 1:12. An der Ostwand befand sich eine Aussparung in der Wand von ca. 2 m^2. Die Lichtverhältnisse waren als gut zu bezeichnen. Als Lüftung dienten die Flügeltüre, das Fenster und die Aussparung im Mauerwerk. Die Bodenfläche des Stalles betrug 18 m^2, so daß bei einer Stallhöhe von 3 m die Kubatur 54 cbm ausmachte. Bei einer Besetzung mit einem Mutterschwein und Ferkeln waren im Stall etwa 0,5 GVE. Somit standen pro GVE 108 cbm Luftraum zur Verfügung. Die Schweinebucht

befand sich an der Nordseite. Sie war 4 m lang und 1,5 m breit und hatte eine Bodenfläche von 6 m^2. Ihr schloß sich gegen die Nordseite zu die Ferkelbucht mit einer Länge von 2 m und einer Breite von 1 m, d.h. einer Bodenfläche von 2 m^2 an. Als Abgrenzung der Buchten diente eine 1,4 m hohe, dicht schließende Bretterwand.

Ungünstig für das Stallklima wirkte sich die Aussparung im Mauerwerk, die häufig geöffnete obere Hälfte der Flügeltüre und das Fehlen des Fensterglases aus. Ferner war der Schweinezuchtstall viel zu hoch, ebenfalls der Luftraum pro GVE, was sich ungünstig auf den Wärmehaushalt auswirkte. Die Ferkel waren jedoch vor einem Luftzug durch die hohe, dicht schließende Bretterwand der Buchten geschützt. Das Mutterschwein wurde in den ersten 10 Wochen der Trächtigkeit nicht mastig gefüttert. Es erhielt bei zweimaliger Fütterung Futterrüben mit etwa 500 - 800 g Gersten- und Haferschrot und 100 - 200 g Fleischmehl suppig zubereitet bis zur Sättigung. In den letzten 4 Wochen der Trächtigkeit und beim Säugen erhielt das Muttertier weniger Futterrüben, 1 - 1,5 kg Gersten- und Haferschrot, 500 g Fleischmehl, 1 l Vollmilch, 100 g Biphosphoral bei zweimaliger Fütterung.

Das Schwäbisch-Hällische Mutterschwein wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 6. Mal. Die Geburt dauerte 3 Stunden. Bei der Geburt waren die 10 Ferkel gleichmäßig und kräftig ausgebildet. Die Ferkel wogen 1,4 kg, 1,6 kg, 1,6 kg, 1,4 kg, 1,5 kg, 1,4 kg, 1,5 kg, 1,4 kg, 1,4 kg, 1,6 kg und hatten somit ein Gesamtwurfgewicht von 14,8 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,48 kg. Die Mutter gab gut Milch und war um ihre Jungen besorgt. Durchwegs war eine gute bis mäßige Häckselstroheinstreu festzustellen.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel betrug bei der Geburt 39,8° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 %, einer Abkühlungsgröße von 9,19 und einer Luftbewegung von 0,096 m/sec. ist die Körpertemperatur nach 10 Minuten auf 37,02° C gefallen und fiel weiter, bis der Tiefstwert von 35,52° C 40 Minuten nach der Geburt erreicht war. In den ersten 40 Minuten nach der Geburt wiesen die Ferkel somit einen Rückgang der Körpertemperatur um 4,28° C auf. Die Körpertemperatur begann dann 40 Minuten nach der Geburt sehr langsam anzusteigen. Sie erreichte nach 2 Stunden den Wert von 35,98° C, nach 4 Stunden 36,58° C, nach 6 Stunden wurde bei einer Umgebungstemperatur von 10° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %, einer Abkühlungsgröße von 8,46 und einer Luftbewegung von 0,090 m/sec. der Wert von 37,1° C gemessen. Nach 24 Stunden betrug die

Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 72 %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,099 m/sec. 38,34° C und stieg schließlich nach 48 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 74 %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,099 m/sec. auf 38,42° C. 48 Stunden nach der Geburt war also bei den angeführten Umweltverhältnissen die bei der Geburt vorliegende Körpertemperatur noch nicht erreicht.

Die Ferkel zeigten schon etwa eine halbe Stunde nach der Geburt Unruhe. Sie zitterten, sträubten die Haare und krümmten den Rücken. Manche lagen einzeln im Stroh, fast teilnahmslos und legten die Extremitäten dicht an den Körper an, wobei sie fast Kugelform annahmen. Manche versuchten sich im Stroh zu vergraben, andere wiederum suchten Wärme bei der Mutter. Erst nach ein paar Stunden lagen sie dicht aneinander gedrängt am Gesäuge der Mutter. Dabei waren sie jedoch unruhig, froren und wechselten wiederholt den Liegeplatz.

Die mittlere Körpertemperatur zeigte im Laufe der ersten 25 Tage nach der Geburt eine ständig ansteigende Tendenz. Auch das Verhalten der Ferkel veränderte sich erheblich. Am 1. Tag nach der Geburt hatte die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 72 %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,099 m/sec. Wert von 38,34° C. Die Ferkel froren, sie liefen halb benommen umher oder lagen so nah als möglich in einem dichten Knäuel am Gesäuge der Mutter und suchten Wärme. Sie zitterten und sträubten die Haare; das Schwänzchen war nicht geringelt. Am 4. Tag nach der Geburt war die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 14° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 68 %, einer Abkühlungsgröße von 7,46 und einer Luftbewegung von 0,109 m/sec. auf 39,61° C gestiegen und die Ferkel waren viel lebhafter als am ersten Tag. Trotzdem waren sie noch sehr wärmebedürftig.

Am 5. Tag nach der Geburt wurde eine Körpertemperatur von 39,42° C gemessen bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 %, einer Abkühlungsgröße von 9,4 und einer Luftbewegung von 0,106 m/sec. Somit stieg sie vom 1. Tag nach der Geburt bis zum 5. Tag nach der Geburt bei fast gleichen Umweltverhältnissen um 1,08° C an. Die Ferkel empfanden augenscheinlich am 5. Tage nach der Geburt die Umwelt als noch zu kalt. Sie zitterten, sträubten die Haare und lagen dicht bei der Mutter.

Am 7. Tage nach der Geburt konnte ich bei einer Umgebungstemperatur von 13° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 69 %, einer Abkühlungsgröße von

6,61 und einer Luftbewegung von 0,071 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,78° C messen. Dieser Wert entsprach etwa der Körpertemperatur bei der Geburt. Die Ferkel lagen immer noch dicht am Gesäuge der Mutter.

Am 9. Tage nach der Geburt betrug die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 71 %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,085 m/sec. 39,64° C. Somit ist sie seit dem 5. Lebenstag, also während einer Zeit, als etwa die gleichen Umweltsverhältnisse vorlagen, um 0,22°C gestiegen. Trotzdem erschien den Ferkeln die Umgebung als zu kalt, wenn man auch den Eindruck hatte, daß sie sich nun schon mehr an die Umgebung gewöhnt hatten. Sie zitterten immer noch, sträubten die Haare und lagen am Gesäuge der Mutter. Dabei wechselten sie oft den Liegeplatz.

Am 14. Tage nach der Geburt stellte ich eine Körpertemperatur von 39,76° C fest, bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 72 %, einer Abkühlungsgröße von 9,19 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec. Seit dem 9. Tag nach der Geburt ist also die Körpertemperatur bei etwa gleichen Umweltsverhältnissen wieder um 0,12° C gestiegen und erreichte etwa den Wert bei der Geburt. Die Ferkel lagen immer noch mit gesträubtem Haar bei der Mutter.

Am 21. Tage nach der Geburt betrug die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 73 %, einer Abkühlungsgröße von 9,4 und einer Luftbewegung von 0,106 m/sec. 39,96° C. Sie ist somit seit dem 14. Tage nach der Geburt bei etwa gleichen Umweltsverhältnissen um 0,2° C gestiegen. Die Ferkel lagen in einem dichten Knäuel sehr nahe bei der Mutter.

Am 23. Tage nach der Geburt hatten die Ferkel auch die Körpertemperatur von 40,14° C. Die Umgebungstemperatur betrug 15° C, die relative Luftfeuchtigkeit 67 %, die Abkühlungsgröße 7,05 und die Luftbewegung 0,104 m/sec. Die Ferkel lagen wohl noch dicht aneinander gedrängt, zitterten aber nicht mehr und sträubten auch nicht die Haare. Das Schwänzchen war geringelt.

Am 24. Tage nach der Geburt stieg die Körpertemperatur der Tiere auf 40,03° C, bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 74 %, einer Abkühlungsgröße von 9,19 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec. Somit war sie seit dem 21. Tage nach der Geburt bei etwa den gleichen Umweltsverhältnissen kaum gestiegen. Die Ferkel lagen dichter beieinander als am Vortage, waren jedoch beim Saugen sehr lebhaft und empfanden die Umwelt nicht mehr so unangenehm wie in den ersten Lebenstagen.

Auf Grund dieser Messungen kann man sagen, daß die Körpertemperatur der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von etwa 70 %, einer Abkühlungsgröße von etwa 9 und einer Luftbewegung von etwa 0,100 m/sec nach der Geburt um 4,28° C abfällt und dann bis zur 3. Lebenswoche ständig ansteigt. Da die relative Luftfeuchtigkeit, die Abkühlungsgröße und die Luftbewegung keine großen Abweichungen zeigten, ist die Schwankung der Körpertemperatur vor allem in den ersten Lebenstagen auf den Einfluß der Umgebungstemperatur zurückzuführen.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 48 Lebensstunden und in den ersten 25 Lebenstagen sind im Anhang aus Tabelle 1 und 2 ersichtlich.

Von den 10 Ferkeln bei der Geburt konnten 7 abgesetzt werden. Somit betrug der Verlust 30 %. Ein Ferkel lag am 2. Tag nach der Geburt tot im Stall, ein weiteres am 3. Tag. Beide wurden vermutlich nicht totgedrückt. Das 3. Ferkel wurde am 7. Tag totgedrückt.

In einer Tabelle zusammengefaßt stellt sich die Gewichtszunahme der 7 überlebenden Ferkel wie folgt dar:

Die 7 überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 10,4 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,486 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	19,8 kg
Zunahme in	12 Tagen	9,4 kg
Tageszunahme		0,783 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	90 %
Einzelgewicht nach	12 Tagen: 2,7 kg, 3,0 kg, 2,9 kg, 2,7 kg, 2,8 kg, 2,9 kg, 2,8 kg.	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach 12 Tagen		2,828 kg
stärkstes Ferkel	nach 12 Tagen	3,0 kg
schwächstes Ferkel	nach 12 Tagen	2,7 kg
Zunahme pro Ferkel	nach 12 Tagen	1,342 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,112 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	90 %

b) Versuch 2

Der Stall, in welchem ich den 2. Versuch durchführte, war vor 12 Jahren in Ost-Westrichtung erbaut worden. Er lag in der Schattenseite eines Wohnhauses und einer Scheune in unmittelbarer Bachnähe. Drei Wände waren frei. Die

4. Wand grenzte den Stall von einem Futterraum ab. Die Wände bestanden aus einem 40 cm starken und 50 cm hohen Betonsockel, dem nach oben hin Wabensteine von 25 cm Dicke folgten. Als Boden in den Buchten diente Stallit, Schlackenbeton und eine Vorlage. Eine Massivdecke begrenzte den Raum nach oben hin. Die Türe war an der Ostseite angebracht. An der Nordseite befanden sich zwei Fenster mit einer Gesamtfläche von 0,7 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 26. Die Lichtverhältnisse waren infolge Bewachsung des Fensterglases mit Pilzen und Algen schlecht. Als Lüftung dienten zwei Rohre unter der Decke, die Fenster und die Türe. Die Bodenfläche des Stalles betrug 18 m^2, seine Kubatur 43,2 cbm. Bei einer Besetzung von einem Mutterschwein mit Ferkeln standen pro GVE 86,4 cbm Luftraum zur Verfügung. Die Schweinebucht befand sich an der Süd- und Westseite. Sie war 3 m lang und 1,10 m breit und hatte somit eine Bodenfläche von 3,3 m^2. Die Ferkelbucht schloß sich der Ostseite an, war 1,5 m lang und 1,10 m breit, d.h. die Bodenfläche betrug 1,[illegible]. Als Abgrenzung der Buchten dienten die Wände des Stalles und 1 m hohe undicht schließende Bretterwände.

Auffallend war die große Feuchtigkeit dieses Stalles. Sie war bedingt durch die unmittelbare Bachnähe und die mangelnde Sonnenbestrahlung. Die Wände des Stalles waren ständig feucht und mit Pilzen und Algen dicht bewachsen. Da die Buchten relativ lang waren, waren die Tiere den feuchten Außenwänden eher ausgesetzt. Zudem war auch die frische Einstreu bereits feucht und modrig. Die Kubatur pro GVE war zu hoch, was sich ungünstig auf den Wärmehaushalt des Stalles auswirkte.

Das Mutterschwein wurde in diesem mittelbäuerlichen Betrieb in den ersten 10 Wochen der Trächtigkeit nicht mastig gefüttert. Es erhielt zweimal am Tage etwa 1 kg Gersten- und Haferschrot, 200 g Fischmehl, 100 g Biphosphoral und Futterrüben bis zur Sättigung. In den letzten 4 Wochen der Trächtigkeit und beim Säugen bekam es 1,5 kg Gersten- und Haferschrot, 400 g Fischmehl, 200 g Fleischmehl, 200 g Sojaschrot, 100 g Biphosphoral, 2 Eßlöffel Futterkalk und Futterrüben bis zur Sättigung zweimal am Tage. Das Futter wurde suppig gereicht.

Das weiße veredelte Landschwein wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum zweiten Mal. Die Geburt dauerte 1 1/2 Stunden. Geworfen wurden 11 Ferkel, die bei der Geburt kräftig waren. Sie hatten ein Einzelgewicht von 1,4 kg, 1,6 kg, 1,4 kg, 1,5 kg, 1,4 kg, 1,3 kg, 1,5 kg, 1,4 kg, 1,3 kg, 1,6 kg und 1,5 kg; ein Wurfgewicht von 15,9 kg. Das durchschnittliche Einzelgewicht betrug 1,445 kg. Die Mutter gab gut Milch und war um ihre Jungen besorgt.

Am 1. Tage nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 10° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 %, einer Abkühlungsgröße von 8,63 und einer Luftbewegung von 0,101 m/sec. eine mittlere Körpertemperatur von 38,07° C. Die Tiere froren; hatten eine gefaltete Haut, sträubten die Haare und zitterten. Sie saugten sehr kraftlos und waren unbeholfen. Nach dem Saugen lagen sie dicht am Gesäuge der Mutter. Die Mutter hatte das Häckselstroh um die Ferkel etwas angehäuft, damit die Ferkel die Kälte nicht so stark empfanden.

Am 2. Tage nach der Geburt betrug die mittlere Körpertemperatur 38,20° C bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 8,73 und einer Luftbewegung von 0,088 m/sec. Die Ferkel zeigten ein ähnliches Verhalten wie am Vortage.

Am 3. Tag wurde bei einer Umgebungstemperatur von 13° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 89 %, einer Abkühlungsgröße von 7,33 und einer Luftbewegung von 0,112 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,08° C gemessen. Die Ferkel waren wohl etwas lebhafter als in den beiden ersten Tagen nach der Geburt. Die Umgebung war ihnen aber noch zu kalt. Sie suchten Wärme bei der Mutter.

Am 7. Tag nach der Geburt erhöhte sich die Körpertemperatur auf 39,53° C. Die Umgebungstemperatur betrug 13° C, die relative Luftfeuchtigkeit 87 %, die Abkühlungsgröße 7,42 und die Luftbewegung 0,075 m/sec. Somit stieg sie seit dem 2. Tage nach der Geburt bei etwa den gleichen Umweltverhältnissen um 1,33° C. Den Ferkeln war die Umgebung aber noch zu kalt. Sie sträubten die Haare und wechselten oft den Liegeplatz.

Am 11. Tag nach der Geburt zeigte die Körpertemperatur der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 13° C, einer relativen Luftbewegung von 90 %, einer Abkühlungsgröße von 7,42 und einer Luftbewegung von 0,085 m/sec. einen Wert von 39,74° C. Damit wurde seit dem 7. Tag nach der Geburt bei etwa gleichen Umweltsverhältnissen ein Anstieg von 0,21° C registriert. Die Ferkel lagen dicht am Gesäuge der Mutter.

Am 21. Tage nach der Geburt erreichte die Temperatur der Tiere bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,103 m/sec. 39,91° C. Die Ferkel lagen dicht am Gesäuge der Mutter. Die Umgebung schien ihnen jedoch nicht mehr so unangenehm zu sein wie in den ersten Tagen.

Aus den obigen Messungen geht hervor, daß die Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 3 Lebenswochen ständig im Steigen begriffen war. Der Anstieg war

besonders deutlich in den ersten Lebenstagen. Da die relative Luftfeuchtigkeit, die Abkühlungsgröße und die Luftbewegung fast gleich hoch blieben und nur die Umgebungstemperatur Schwankungen zeigte, ist der Einfluß dieses Faktors auf die Körpertemperatur anzunehmen. Dieser Einfluß macht sich besonders in den ersten Lebenstagen der Tiere bemerkbar. Während nämlich die Ferkel am 2. Tag nach der Geburt fast leblos dalagen, schwach waren und sehr froren, zeigten sie am 21. Tag nach der Geburt bei etwa gleichen Umweltsverhältnissen viel mehr Leben. Sie lagen wohl noch dicht aneinander, fanden aber die Umgebung nicht mehr so unangenehm.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 24 Tagen nach der Geburt sind im Anhang aus Tabelle 3 ersichtlich.

Von den 11 Ferkeln bei der Geburt konnten 8 abgesetzt werden. Somit traten Verluste von 27 % ein. Die 3 Ferkel starben in den ersten 6 Lebenstagen. Eines davon wurde totgedrückt.

In einer Tabelle zusammengefaßt, stellt sich die Gewichtszunahme der 8 überlebenden Ferkel wie folgt dar:

Die 8 überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 11,7 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,462 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	22,5 kg
Zunahme in	12 Tagen	10,8 kg
Tageszunahme		0,9 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	92 %
Einzelgewicht nach 12 Tagen:	2,7 kg, 3,0 kg, 2,9 kg, 2,9 kg, 2,6 kg, 2,7 kg, 3,0 kg, 2,7 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach 12 Tagen		2,812 kg
Stärkstes Ferkel nach	12 Tagen	2,0 kg
Schwächstes Ferkel nach	12 Tagen	2,7 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	1,35 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,113 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	92 %

c) Versuch 3

Dieser Stall wurde in Ost-Westrichtung vor 40 Jahren als Pferdestall erbaut und dient erst in neuerer Zeit als Schweinezuchtstall. Im Norden schloß sich ihm ein weiterer Schweinezuchtstall an, im Süden folgte die Futterküche und ein Maststall. Die Wände waren aus Natursteinen, die durch ein Gebälk zusammen-

gehalten wurden. Die Wände waren 30 cm stark. Sie waren innen und außen gut verputzt und gut geweißt. Als Boden in den Buchten diente eine Lage Backsteine. Dieser Schicht folgte eine ca. 20 cm starke Lage Kies und zuletzt eine Vorlage aus Muschelkalksteinen. Der Stall hatte eine Massivdecke. Eine Türe war an der Ostseite angebracht, eine weitere führte zum Schweinezuchtstall nebenan. Die Futterküche stand in offener Verbindung zum Schweinestall durch eine Aussparung in der Wand. Die 5 Fenster waren an der Ost- und der Westseite angebracht und hatten zusammen eine Fläche von 2,4 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 37. Die Lichtverhältnisse waren aber trotzdem nicht schlecht, weil der Stall gut geweißt war. Als Lüftung dienten die Fenster und Türen. Die Bodenfläche des Stalles betrug 88 m^2, die Stallhöhe 3,1 m; somit ergab sich eine Kubatur von 272,8 cbm. Bei einer Besetzung von einem Eber, 1 Mutterschwein mit Ferkeln und einem Mutterschwein waren im Stall etwa 1,5 GVE, also standen pro GVE 182 cbm Luftraum zur Verfügung. Die Schweine- und die Ferkelbucht befanden sich in der Mitte des Stalles, und hatten je eine Fläche von 7,04 m^2. Begrenzt wurden die Buchten durch eine 1 m hohe Bretterwand und eine Innenwand. Die Buchten wurden täglich gereinigt und mit genügend langem Stroh versehen.

Auffallend war in diesem Stall der um vieles zu hohe Luftraum pro GVE. Er war bedingt durch die geringe Besetzung, den zu hohen Stall und wurde noch vergrößert durch eine offene Verbindung zur Futterküche. Dadurch war der Stall schlecht zu erwärmen. Zudem entzogen ihm die Wände aus Natursteinen viel Wärme.

Bei den in diesem Gutsbetrieb gehaltenen Tier handelte es sich um ein weißes veredeltes Landschwein. Die Mutterschweine in dem Gut befanden sich in einem Freiluftstall mit Auslauf zur Weide. Bei strenger Kälte und etwa drei Wochen vor dem Abferkeln bis zum Absetzen der Ferkel kamen die Sauen in den oben beschriebenen Massivstall.

Die Mutterschweine bekamen im Winter pro Tag etwa 2 kg Weizen- oder Haferkleie mit 20 % tierischem Eiweiß (Fischmehl) vermengt und Futterrüben bis zur Sättigung. Das Futter wurde trocken gereicht. Wasser konnten die Tiere einer Selbsttränke entnehmen. Etwa 3 Wochen vor dem Abferkeln und beim Säugen erhielten die Mutterschweine täglich 4,5 kg Gersten- und Haferschrot, 4 kg Kartoffeln, 5 % vom Schrot an Eiweißkonzentrat und 20 % vom Schrot an tierischem Eiweiß (Fischmehl). Das Futter wurde breiig gereicht.

Das weiße veredelte Landschwein wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 4. Mal. Die Geburt dauerte 8 Stunden. Die 17 Ferkel waren sehr ungleich und schwach ausgebildet. Sie hatten ein Einzelgewicht von 0,8 kg,

1,1 kg, 0,5 kg, 0,7 kg, 0,9 kg, 0,9 kg, 0,8 kg, 0,6 kg, 0,8 kg, 0,9 kg, 0,8 kg, 0,9 kg, 0,8 kg, 0,5 kg, 0,9 kg, 0,8 kg und 0,9 kg, d.h. ein Wurfgewicht von 13,6 kg und ein durchschnittliches Einzelgewicht von 0,8 kg. Schon in den ersten Lebensstunden starben 15 Ferkel. Die beiden überlebenden Tiere mit einem Gewicht von 0,8 kg und 1,1 kg wurden von der Mutter gut betreut und mit genügend Milch versorgt.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel bei der Geburt betrug 39,76° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,085 m/sec. fiel die Körpertemperatur nach 10 Minuten auf 35,4° C, nach 20 Minuten auf 34,05° C, nach 30 Minuten auf 33,42° C, nach 40 Minuten auf 33,26° C, nach 1 Stunde auf 33,01° C, nach 4 Stunden auf 32,31° C und nach 6 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von 10° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 72 %, einer Abkühlungsgröße von 8,29 und einer Luftbewegung von 0,081 m/sec. auf 31,7° C. Dieses war die niedrigste mittlere Körpertemperatur, die von mir gemessen wurde. Die Körpertemperatur war somit bei den angegebenen Umweltsverhältnissen in den ersten 6 Lebensstunden um 8,06° C gefallen. Nach 12 Stunden stieg sie wieder auf 32,81° C an und erreichte nach 24 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 8,63 und einer Luftbewegung von 0,08 m/sec. den Wert von 33,35° C.

Aus den angeführten Zahlen geht hervor, daß der Rückgang der Körpertemperatur bei diesen schwachen Ferkeln unmittelbar nach der Geburt besonders stark war und lange anhielt. Nach 24 Stunden waren nur noch zwei Ferkel am Leben. Die verendeten Ferkel hatten knapp vorher eine Körpertemperatur von 27,1° - 30,1° C. Diese Werte wurden bei den schwächeren Ferkeln zuerst gemessen.

Vergleicht man den Verlauf der Körpertemperatur der beiden überlebenden Ferkel, die ein Durchschnittsgewicht von 0,95 kg aufwiesen, mit dem der beiden schwächsten Ferkel, die ein Durchschnittsgewicht von 0,5 kg hatten, in der ersten Stunde nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,085 m/sec., so hatten die stärksten Ferkel nach 10 Minuten eine Körpertemperatur von 36,05° C, die schwächeren Ferkel eine solche von 34,35° C. Nach 30 Minuten zeigten die stärkeren Ferkel eine Körpertemperatur von 34,1° C, die schwächeren von 31,05° C. Nach einer Stunde fiel die Temperatur bei den stärkeren Tieren auf 33,7° C, die der schwächeren auf 29,1° C. Die Körpertemperatur fiel also bei gleichen Umweltsverhältnissen bei den stärkeren Tieren nach einer Stunde um 6,05° C, bei den schwä-

cheren dagegen um 10,6° C, also um 4,55° C mehr ab.

Die Ergebnisse sind im Anhang aus Tabelle 4 und 5 ersichtlich.

Das Verhalten der Ferkel gleich nach der Geburt war auffallend. Sie sträubten schon nach 1/4 Stunde die Haare und zitterten, rollten sich zusammen und schrien schließlich durchdringend. Zuletzt verendeten sie unter Krämpfen. Bei den schwächeren Ferkeln traten Koma und Krämpfe früher ein als bei den stärkeren Tieren.

Die Körpertemperatur der beiden überlebenden Tiere begann in den ersten Lebenstagen langsam zu steigen.

Am 1. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 8,63 und einer Luftbewegung von 0,083 m/sec. eine Körpertemperatur von 35,35° C erreicht. Sie lagen allseitig von Stroh umgeben, dicht am Gesäuge der Mutter, saugten aber kraftlos, waren unbeholfen und froren.

Am 2. Tag nach der Geburt stieg die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 12° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 76 %, einer Abkühlungsgröße von 7,98 und einer Luftbewegung von 0,1 m/sec. auf 37,0° C. Die Tiere verhielten sich wie am Vortage.

Am 4. Tage nach der Geburt betrug die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 10° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 8,63 und einer Luftbewegung von 0,099 m/sec. 37,15° C. Die Ferkel zeigten noch das gleiche Verhalten wie am 1. Tag.

Am 9. Tag erreichte die Körpertemperatur der Tiere 39,15° C. Die Umgebungstemperatur betrug 16° C, die relative Luftfeuchtigkeit 80 %, die Abkühlungsgröße 6,61 und die Luftbewegung 0,095 m/sec. Die Ferkel lagen immer noch unbeholfen und frierend in Stroh eingehüllt am Gesäuge der Mutter.

Am 13. Tag nach der Geburt erhöhte sich die Temperatur der Ferkel morgens bei einer Umgebungstemperatur von 14° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 7,29 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. auf 39,4° C. Die Ferkel lagen noch frierend am Gesäuge der Mutter. Am gleichen Tage mittags stieg im Stall die Temperatur auf 20° C, wobei die relative Luftfeuchtigkeit 46 %, die Abkühlungsgröße 5,29 und die Luftbewegung 0,079 m/sec. betrug. Die Körpertemperatur der Tiere stieg nun auf 40,2° C, sie wurden lebhafter, froren nicht und lagen nicht mehr am Gesäuge der Mutter. Die Umgebung schien ihnen zu behagen.

Am 21. Tag nach der Geburt sank jedoch die Temperatur der Tiere bei einer Umgebungstemperatur von 16,5° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 86 %, einer Abkühlungsgröße von 6,41 und einer Luftbewegung von 0,092 m/sec. auf 39,85° C. Die dicht am Gesäuge der Mutter liegenden Ferkel zitterten nicht mehr, obwohl sie nicht von Stroh umgeben waren.

Am 35. Tag nach der Geburt wiesen die Ferkel eine Körpertemperatur von 40,3° C auf, die relative Luftfeuchtigkeit betrug 85 %, die Umgebungstemperatur 15° C, die Abkühlungsgröße 6,93 und die Luftbewegung 0,095 m/sec. Die Ferkel lagen nicht mehr bei der Mutter und die Umgebungsverhältnisse schienen ihnen zuzusagen.

Aus den angeführten Messungen geht hervor, daß sich die Körpertemperatur besonders in den ersten Lebenstagen mit den wechselnden Umweltsverhältnissen stark ändert. Nach etwa 3 Wochen ist der Einfluß der Umwelt auf sie nicht mehr so stark ausgeprägt.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 46 Lebenstagen sind im Anhang aus Tabelle 6 ersichtlich.

Von den 17 Ferkeln sind unmittelbar nach der Geburt, wie schon erwähnt, 15 verendet, somit betrugen die Verluste 88 %.

In einer Tabelle zusammengefaßt stellt sich die Gewichtszunahme der beiden überlebenden Ferkel wie folgt dar:

Die beiden überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 1,9 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 0,95 kg. Das stärkere Ferkel wog 1,1 kg, das schwächere 0,8 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	3,1 kg
Zunahme in	12 Tagen	1,2 kg
Tageszunahme		0,10 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	63 %
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	1,55 kg
Das stärkste Ferkel nach	12 Tagen	1,75 kg
Das schwächste Ferkel nach	12 Tagen	1,35 kg
Zunahme pro Ferkel in	12 Tagen	0,6 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,05 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	63 %

d) Versuch 4

Der Stall wurde 1935 in West-Ostrichtung erbaut. Frei war nur die Ostwand. Die Süd- und die Westwand begrenzten den Stall gegen die Scheune, die Nordwand gegen den Stall. Einem 50 cm starken und 50 cm über dem Boden reichenden Betonsockel folgte eine 38 cm starke Wabensteinwand. Die Wände waren innen verputzt. Als Boden in den Buchten dienten Backsteine, die auf Rauhbeton und einer Vorlage aufgelegt waren. Der Stall besaß eine Holzbalkendecke. Die Tür war an der Westwand angebracht. Ein stark mit Algen bewachsenes Fenster mit einer Fläche von 0,6 m^2 befand sich an der Ostwand, so daß die Lichtverhältnisse im Stall schlecht waren. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 30. Ein Lüftungssystem war nicht vorhanden. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 1,8 m^2, und bei einer Höhe von 2,1 m eine Kubatur von 37,8 m^3. Bei einer Besetzung, von einem Mutterschwein mit Ferkeln mit einem Gesamtgewicht von ca. 250 kg, standen pro GVE 75,6 m^3 Luftraum zur Verfügung. Die Schweine- und Ferkelbucht waren begrenzt von den Umfassungswänden. Beide Buchten trennte eine 1 m hohe Bretterwand. Die Bodenfläche der Schweinebucht betrug 8 m^2, die der Ferkelbucht 4 m^2. Immer war sehr reichlich Stroh eingestreut.

Obwohl die Kubatur dieses Stalles zu hoch war, verursachte das Fehlen jeder Lüftung eine sehr verbrauchte Stalluft.

Das weiße veredelte Landschwein erhielt in diesem kleinbäuerlichen Betrieb vom Decktag an täglich 1 kg Gersten- und Haferschrot, 2 kg Biertreber, 100 g Futterkalk und Rüben bis zur Sättigung. 4 Wochen vor dem Ferkeln und beim Säugen erhielt das Muttertier dreimal am Tage 1 kg Hafer- und Gerstenschrot, 1 kg Kraftfutter, 1/2 l Vollmilch, 1 Eßlöffel Futterkalk, und Neo-Hakimol (Vitamin A, D_3, C, E und B). Das Futter wurde suppig gereicht.

Die Sau wurde von einem Eber derselben Rasse gedeckt und ferkelte zum 2. Male. Die Geburt dauerte 3 Stunden. Die Ferkel waren lebenskräftig. Sie hatten bei der Geburt ein Einzelgewicht von 1,75 kg, 1,55 kg, 1,5 kg, 1,5 kg, 1,5 kg, 1,55 kg, 1,45 kg, 1,45 kg, 1,5 kg, 1,5 kg, also ein Wurfgewicht von 15,25 kg und ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,525 kg. Das stärkste Ferkel wog 1,650 kg, das schwächste 1,45 kg. Die Mutter gab sehr gut Milch und war um ihre Jungen besorgt.

Am Tage nach der Geburt wurde eine Umgebungstemperatur von 15° C gemessen, lag aber in den folgenden Tagen oft weitaus höher. Trotzdem habe ich den Versuch in Gruppe 1 eingereiht, weil die 6 Ferkel am Tage der Geburt niedrigen und schwankenden Umweltsverhältnissen ausgesetzt waren. In diesem Ver-

such soll die Temperatur der Ferkel am Tage der Geburt einzeln beschrieben werden; der Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel vom 1. - 18. Tag nach der Geburt sowie die Verluste und die Gewichtszunahmen der Ferkel sollen aber nicht in der Gesamtbesprechung der Gruppe 1 Berücksichtigung finden.

Das erste Ferkel mit einem Gewicht von 1,5 kg wurde in einer Ecke des Stalles ohne Stroh bei einer Umgebungstemperatur von 14° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 88 %, einer Abkühlungsgröße von 7,17 und einer Luftbewegung von 0,089 m/sec. gehalten. Die das Ferkel umgebenden Wände waren aus 50 cm starkem Beton, der Boden aus Backsteinen, Rauhbeton und einer Vorlage. Die Wände und der Boden fühlten sich kalt an. Sie hatten eine Oberflächentemperatur unter $14,5^{\circ}$ C. Bei dem Ferkel trat ein sehr starker Rückgang der Körpertemperatur ein. Nach 1^{05} Stunden war die Körpertemperatur am niedrigsten und betrug $33,9^{\circ}$ C. Sie war um $5,7^{\circ}$ C gefallen. Wie alle 6 Versuchstiere wurde auch dieses Tier in Abständen von etwa 2 Stunden gesäugt und kam dann nach 8 Stunden zu der Mutter und den übrigen Ferkeln. Während des Saugens stieg die Körpertemperatur auf $34,3^{\circ}$ C. Sie stieg aber stark an, sobald sich das Ferkel bei der Mutter befand und betrug nach 14^{55} Stunden $38,7^{\circ}$ C.

Das Ferkel war anfänglich sehr unruhig, sträubte die Haare und fing schon 10 Minuten nach der Geburt zu zittern an. Es schrie durchdringend und besonders dann, wenn seine Körpertemperatur niedrige Werte erreichte. Schließlich wurde es ruhiger und lag mit gekrümmtem Rücken und gesträubten Haaren zitternd, teilnahmslos und fast komatös in der Ecke. Sobald es bei der Mutter war, wurde das Ferkel lebhafter und fror nicht mehr so sehr.

Das zweite Ferkel mit einem Gewicht von 1,5 kg kam in einen Korb ohne Stroh bei einer Umgebungstemperatur von 15° C, 86 % relativer Luftfeuchtigkeit, einer Abkühlungsgröße von 6,35 und einer Luftbewegung von 0,060 m/sec. Die Oberfläche des Korbes hatte eine mittlere Temperatur von $15,9^{\circ}$ C. Die Körpertemperatur des Ferkels betrug bei der Geburt $39,5^{\circ}$ C. Nach 30 Minuten erreichte sie den tiefsten Wert von $35,2^{\circ}$ C, d.h. war um $4,3^{\circ}$ C gefallen. Danach begann die Körpertemperatur wieder anzusteigen.

Das Ferkel sträubte die Haare, zitterte und war unruhig, bis es sich beruhigte und mit gekrümmtem Rücken im Korb lag.

Das dritte Ferkel hatte ein Gewicht von 1,5 kg und wurde unter den gleichen Bedingungen in einem Korb gehalten wie Nr. 2, nur daß es bei der Geburt mit Handtüchern abgetrocknet wurde. Es hatte bei der Geburt eine Körpertemperatur von $39,5^{\circ}$ C. Nach 30 Minuten fiel die Körpertemperatur um $2,5^{\circ}$ C und begann dann wieder zu steigen. Das Ferkel empfand die Umgebung nicht so unangenehm wie das Ferkel Nr. 2.

Das vierte Ferkel wog 1,55 kg. Es wurde auf einem guten etwa 40 cm dicken Strohlager aus langem Weizenstroh bei einer Umgebungstemperatur von 15° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 83 %, einer Abkühlungsgröße von 6,41 und einer Luftbewegung von 0,062 m/sec. gehalten. Der Boden unter dem Strohlager hatte eine mittlere Oberflächentemperatur von 15,6° C. Das Ferkel hatte bei der Geburt eine Körpertemperatur von 39,5° C. Nach 25 Minuten erreichte sie den tiefsten Wert von 36,7° C, d.h. war um 2,8° C gesunken. Nach 25 Minuten begann die Körpertemperatur wieder zu steigen. Das Ferkel verhielt sich etwa wie die beiden vorhergehenden, nur daß es sich tief ins Stroh eingrub und somit teilweise von Stroh bedeckt wurde.

Das fünfte Ferkel mit einem Gewicht von 1,45 kg wurde bei guter Stroheinstreu bei der Mutter und den anderen Ferkeln gelassen. Gemessen wurde eine Umgebungstemperatur von 15° C, eine relative Luftfeuchtigkeit von 85 %, eine Abkühlungsgröße von 6,41 und eine Luftbewegung von 0,062 m/sec. Das Ferkel hatte bei der Geburt eine Körpertemperatur von 39,6° C. Nach 22 Minuten erreichte das Ferkel seine tiefste Körpertemperatur von 37,6° C, d.h. der Wert war um 2° C gesunken. Nach 22 Minuten stieg die Körpertemperatur wieder an.

Das Ferkel lag ganz nahe mit anderen Ferkeln am Gesäuge der Mutter, Wärme suchend. Manchmal sträubte es die Haare und zitterte, wenn es an einem Platz war, wo die Wärme der Mutter oder der anderen Ferkel nicht mehr auf es einwirken konnten.

Das sechste Ferkel mit einem Gewicht von 1,45 kg kam in einen Korb mit guter Stroheinstreu. Über dem Korb hing in einem Abstand von 50 cm vom Korbboden eine 250 Watt Infrarot-Lampe (Temperatur 30 - 20° C, relative Luftfeuchtigkeit etwa 45 %, Abkühlungsgröße etwa 3,14. Luftbewegung etwa 0,070 m/sec.). Die mittlere Oberflächentemperatur des Korbes betrug 23,4° C. Das Ferkel hatte bei der Geburt eine Körpertemperatur von 39,6° C. Es hatte seine tiefste Körpertemperatur von 38,3° C nach 15 Minuten erreicht, d.h. es trat ein Temperaturverlust von 1,3° C ein. Nach 15 Minuten stieg die Körpertemperatur wieder stark an. Das Ferkel fühlte sich wohl.

Wie aus den Messungen ersichtlich ist, hatte das Ferkel Nr. 1 später als die anderen Ferkel die tiefste Körpertemperatur erreicht. Es behielt im Vergleich zu den anderen Ferkeln diese niedrige Körpertemperatur in den ersten 8 Lebensstunden bei. Dies erklärt sich daraus, daß durch die kalten Betonwände und den kalten Boden dem Ferkel viel Wärme entzogen wurde. Der geringe Unterschied in der Höhe der Umgebungstemperatur dürfte dabei von geringerer Bedeutung gewesen sein.

Einen kleineren Wärmeverlust hatte das Ferkel Nr. 2, was auch am schnelleren Ansteigen der Körpertemperatur ersichtlich ist. Das Ferkel Nr. 3, das unter gleichen Bedingungen wie Nr. 2 gehalten wurde, zeigte einen geringeren Rückgang der Körpertemperatur wie Nr. 2, da es gleich bei der Geburt mit einem trockenen Handtuch abgetrocknet wurde, denn das Fruchtwasser entzieht den Ferkeln durch Verdunstung Wärme. Daß sich ein gutes Strohlager auf den Wärmehaushalt auswirkt, wurde bei Ferkel Nr. 4 ersichtlich. Auch die Nähe der Mutter und anderer Ferkel ergibt eine raschere Normalisierung der Körpertemperatur, wie das Beispiel des Ferkels Nr. 5 zeigte. Den geringsten Rückgang der Körpertemperatur hatte Ferkel Nr. 6, das unmittelbar nach der Geburt unter die Infrarot-Lampe kam.

Die Ergebnisse über den Verlauf der Körpertemperatur dieser Ferkel in den ersten 14 Lebensstunden sind im Anhang aus Tabelle 7 a-f ersichtlich. Im weiteren Verlauf soll die Entwicklung der Tiere dieses Wurfes gemeinsam beschrieben werden.

Die Ferkel hatten am 1. Tag nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 76 %, einer Abkühlungsgröße von 6,04 und einer Luftbewegung von 0,075 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,39° C. Sie lagen noch sehr nah an der Mutter.

Am 4. Tag nach der Geburt stieg die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 78 %, einer Abkühlungsgröße von 5,29 und einer Luftbewegung von 0,066 m/sec. auf 39,81° C an. Die Tiere lagen bei der Mutter, ohne zu frieren.

Am 18. Tag erreichte die Körpertemperatur einen Wert von 40,37° C. Die Umgebungstemperatur betrug 20° C, die relative Luftfeuchtigkeit 80 %, die Abkühlungsgröße 5,87 und die Luftbewegung 0,143 m/sec. Die Ferkel fühlten sich sichtlich wohl.

In der Ferkelbucht hing während der ganzen Untersuchungsdauer mit Ausnahme der ersten Stunden nach dem Ferkeln eine 250 Watt Infrarot-Lampe im Abstand von 130 cm vom Boden. Die Ferkel wurden aber während der ganzen Untersuchungsdauer nicht unter der Lampe angetroffen, sondern lagen meist bei der Mutter, und zwar in den ersten Lebenstagen enger aneinander gedrängt als später. Auffallend war, daß die Ferkel nie in der Nähe der Wände lagen, sondern meist in der Mitte der Bucht.

Der Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel dieses Wurfes in den ersten 18 Lebenstagen ist im Anhang aus Tabelle 8 ersichtlich.

Von den 10 Ferkeln bei der Geburt konnten 8 abgesetzt werden. Somit betrug der Verlust 20 %. Beide Ferkel wurden in den ersten Lebenstagen totgedrückt.

In einer Tabelle zusammengefaßt stellt sich die Gewichtszunahme der 8 überlebenden Ferkel wie folgt dar:

Die 8 überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 12,2 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,525 kg.

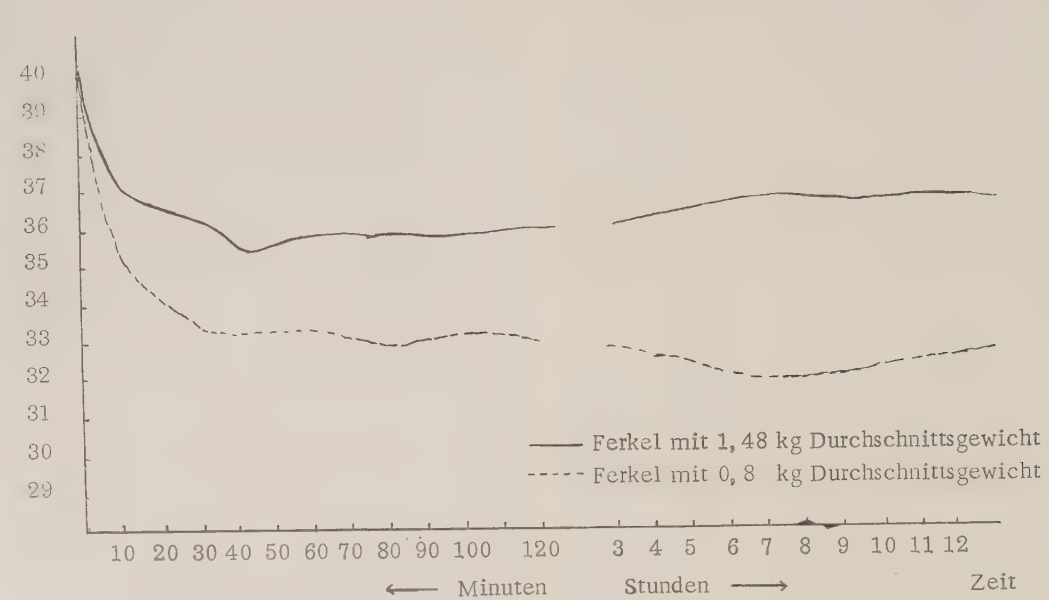
Wurfgewicht nach	12 Tagen	34,0 kg
Zunahme in	12 Tagen	21,8 kg
Tageszunahme		1,817 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	178 %
Einzelgewicht nach	12 Tagen:	5,1 kg, 4,0 kg, 3,9 kg, 4,1 kg, 4,5 kg, 4,2 kg, 4,3 kg, 3,9 kg
Durchschnittliches Einzelgewicht nach 12 Tagen		4,25 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	2,725 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,227 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	178 %

e) Besprechung der Ergebnisse dieser Gruppe

Die Ferkel zeigten bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15° C gleich nach der Geburt einen starken Rückgang der Körpertemperatur. Dies ist nicht allein auf die Umgebungstemperatur zurückzuführen, sondern auch auf andere Faktoren, die ich nachfolgend besprechen werde.

Als erstes möchte ich die Größe bzw. das Gewicht der Tiere bei der Geburt erwähnen. Dafür soll als Vergleich der Verlauf der Körpertemperatur bei 10 Ferkeln mit einem Durchschnittsgewicht von 1,48 kg (Versuch 1) und von 17 Tieren mit einem Gewicht von 0,8 kg (Versuch 3) dargestellt werden. Während der Untersuchungszeit betrug bei den stärkeren Ferkeln die Umgebungstemperatur 8 - 10° C, die relative Luftfeuchtigkeit 70 - 75 %, die Abkühlungsgröße 8,16 - 9,19 und die Luftbewegung 0,09 - 0,099 m/sec. Die Umgebungsverhältnisse waren bei den schwächeren Ferkeln wie folgt: Umgebungstemperatur 8 - 10° C, relative Luftfeuchtigkeit 72 - 82 %, Abkühlungsgröße 8,29 - 9,0 und Luftbewegung 0,081 - 0,085 m/sec. Die Umweltsfaktoren wichen also wenig voneinander ab.

Kurve 3: Verlauf der Körpertemperatur bei Ferkeln mit einem Durchschnittsgewicht von 1,48 kg und bei Ferkeln mit einem Durchschnittsgewicht von 0,8 kg in den ersten Lebensstunden



Aus der Kurve 3 ist ersichtlich, daß schwächere Ferkel nach der Geburt eine niedrigere Körpertemperatur haben als stärkere. Während die stärkeren Ferkel nach 40 Minuten den Tiefstwert von 35,52° C erreicht hatten und die Körpertemperatur also um 4,28° C gefallen war, hatten die schwächeren Ferkel nach 40 Minuten einen Rückgang der Körpertemperatur von 6,5° C aufzuweisen. Die Körpertemperatur der schwächeren Ferkel fiel noch weiter und hatte [illegible] nach 6 Stunden den Tiefstwert von 31,7° C erreicht, ist also um 8,06° C gefallen.

Den schwächeren Ferkeln wurde durch ihre relativ größere Oberfläche mehr Wärme entzogen. Sie waren nicht fähig, durch vermehrte Wärmeerzeugung den Wärmeverlust auszugleichen und das zeigte sich in einem starken Rückgang der Körpertemperatur. Da nun der Rückgang der Körpertemperatur auch zu einem Teil von der Verdunstung des Fruchtwassers nach der Geburt bedingt ist, wie aus Versuch 4 hervorgeht, sind die kleineren Ferkel mit einer relativ großen Oberfläche wieder im Nachteil, weil bei ihnen auch die verdunstende Oberfläche größer ist und damit mehr Wärme entzogen wird.

Günstig für den Verlauf der Körpertemperatur nach der Geburt ist ein gutes Strohlager (Versuch 4), die Nähe der Mutter und anderer Ferkel (Versuch 4), und eine Bestrahlung mit der Infrarotlampe (Versuch 4). Kalte Wände und ein strohloser Boden dagegen entziehen den Tieren viel Wärme (Versuch 4) und sind unbedingt zu vermeiden.

Das Verhalten der Ferkel zeigte, daß ihnen die Umgebung bei einer Temperatur von 8 - 15° C viel zu kalt ist.

Die Körpertemperatur der Ferkel steigt bei den in dieser Gruppe herrschenden Umweltsverhältnissen in den ersten Lebenstagen ständig an und kann erst nach etwa 3 Wochen über 39,9° C und annähernd konstant gehalten werden (Tabelle 2, 3, 6 im Anhang). Daraus ist zu schließen, daß die Umweltsverhältnisse vor allem in den ersten Lebenstagen eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Da beim Versuch 2 eine wesentlich höhere Luftfeuchtigkeit als im Versuch 1 vorlag, läßt sich die Beeinflussung der Körpertemperatur der Ferkel besonders in den ersten Lebenstagen auf die hohe Luftfeuchte zurückführen (Tabelle 2 und 3 im Anhang). So hatten die Ferkel des Versuches 1 am 2. Tag nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von [illegible] %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,099 m/sec. eine mittlere Körpertemperatur von 38,42° C. Bei den Ferkeln des Versuches 2 wurde bei derselben Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 8,73 und einer

Luftbewegung von 0,088 m/sec. eine mittlere Körpertemperatur von 38,2° C gemessen. Die Luftbewegung war im Versuch 2 also um 0,011 m/sec. niedriger, und die Luftfeuchtigkeit um 1 % höher. Die Ferkel hatten dabei eine um 0,22° C niedrigere Körpertemperatur als die Tiere des Versuches 1. Der Einfluß einer hohen Luftfeuchtigkeit ist aber besonders am 6. und 21. Tag nach der Geburt der Ferkel ersichtlich (Tabelle 2 und 3 im Anhang).

Da die Luftfeuchte beim Versuch 2 höher als bei Versuch 1 war und die Tiere am 6. Tag nach der Geburt eine um 0,15° C und am 21. Tag eine um 0,05° C niedrigere Körpertemperatur als die Ferkel des Versuches 1 zeigten, kann geschlossen werden, daß die Luftfeuchtigkeit einen Einfluß auf das Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 21 Tagen im Temperaturbereich von 8 - 15° C ausübt. Die Beeinflussung ist in den ersten Lebenstagen stärker und nimmt mit zunehmendem Alter der Ferkel ab. Die Wirkung der feuchten Kälte tritt also in diesem Versuch deutlich hervor. In den ersten Lebenstagen äußert sich diese abkühlende Wirkung besonders kraß, da die Ferkel noch eine relativ große Oberfläche haben und damit auch mehr Wärme abgeben. Mit dem Alter nimmt dann die Wärmeregulationsfähigkeit der Tiere zu, so daß sie den Wärmeverlust durch vermehrte Wärmebildung ausgleichen können.

Im ganzen gesehen zeigten die Ferkel beider Versuche ein ähnliches Verhalten. Es war nur auffallend, daß die Ferkel in der feuchten Umgebung nervöser und aufgeregter waren.

In der Gewichtszunahme in den ersten 12 Lebenstagen waren bei beiden Versuchen nur geringe Unterschiede. Im Versuch 1 betrug die Tageszunahme in den ersten 12 Tagen pro Ferkel 0,112 kg (90 %), beim Versuch 2 0,113 kg (92 %). Wenn auch die Umwelt auf die Gewichtszunahme der Ferkel einen Einfluß in den ersten Lebenstagen hat, wie spätere Versuche zeigen, so ist doch auch die Milchleistung der Mutter ein wesentlicher Faktor. Genau wurde die Milchleistung des Muttertieres in meinen Versuchen nicht gemessen. Auf die bessere Milchleistung der Mutter könnten im Versuch 2 die besseren Zunahmen zurückzuführen sein.

Vergleicht man nun den Körpertemperaturverlauf der Ferkel im Versuch 1 mit dem der Tiere im Versuch 3 während der ersten 25 Lebenstage, so tritt als wesentlicher Faktor das Gewicht der Ferkel hervor. Während die Tiere des Versuchs 1 bei der Geburt ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,486 kg aufwiesen, hatten die im Versuch 3 ein Gewicht von 0,95 kg. Am 12. Tag nach der Geburt wogen die Tiere des 1. Versuches 2,828 kg, die Ferkel des Versuches 3 nur 1,55 kg, also etwa soviel wie die Tiere des Versuches 1 bei der Geburt.

Der Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel des Versuches 1 und 3 geht aus Tabelle 2 und 6 im Anhang hervor. Daraus ist zu ersehen, daß die schwächeren Ferkel am ersten Tag nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 8,63 und einer Luftbewegung von 0,083 m/sec. eine Körpertemperatur von 35,35° C hatten. Die stärkeren Ferkel zeigten bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 72 %, einer Abkühlungsgröße von 9,0 und einer Luftbewegung von 0,099 m/sec. am ersten Tag nach der Geburt eine Körpertemperatur von 38,34° C. Obwohl die Umgebungstemperatur gleich war und die relative Luftfeuchtigkeit, die Abkühlungsgröße sowie die Luftbewegung nur geringe Abweichungen zeigten, war die Körpertemperatur der schwächeren Ferkel um 2,99° C niedriger.

Am 12. Tag nach der Geburt hatten die schwächeren Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 16° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 6,61 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec eine Körpertemperatur von 39,15° C. Die stärkeren Ferkel hatten am 12. Tage nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 14° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 74 %, einer Abkühlungsgröße von 7,42 und einer Luftbewegung von 0,106 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,83° C. Damit war die Körpertemperatur der schwächeren Ferkel immer noch um 0,68° C niedriger als die der stärkeren Tiere, obwohl sie sich in einer um 2° C wärmeren Umgebung aufhielten.

Am 21. Tag nach der Geburt wurde bei den schwächeren Ferkeln bei einer Umgebungstemperatur von 16,5° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 86 %, einer Abkühlungsgröße von 6,41 und einer Luftbewegung von 0,092 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,85° C gemessen. Die stärkeren Ferkel hatten zur gleichen Zeit bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 73 %, einer Abkühlungsgröße von 9,4 und einer Luftbewegung von 0,106 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,96° C. Somit war die Körpertemperatur der schwächeren Ferkel noch um 0,11° C niedriger, obwohl die Umgebungstemperatur um 8,5° C höhere Werte zeigte. Die relative Luftfeuchtigkeit war allerdings im Stall der schwächeren Ferkel um 13 % höher.

Aus den angeführten Werten geht hervor, daß die Wärmeregulationsfähigkeit der Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 0,95 kg bei den angeführten Umweltsverhältnissen auch nach 3 Wochen noch nicht ganz voll ausgebildet ist. Die Tiere werden unreif geboren, so daß sie noch nicht in der Lage sind, bei vermehrter Wärmeabgabe die Wärmebildung zu erhöhen. Außerdem geben die kleinen Ferkel wie bereits erwähnt, dank ihrer großen Oberfläche viel Wärme ab. Das

würde bedeuten, daß schwache Ferkel viel wärmebedürftiger als die stärkeren sind und besonders hohe Ansprüche an die Umwelt stellen.

Auch in der Gewichtszunahme waren zwischen den Tieren beider Versuche Unterschiede zu verzeichnen. Die stärkeren Ferkel hatten in den ersten 12 Lebenstagen eine Tageszunahme von 0,113 kg pro Tier zu verzeichnen, während die schwächeren nur 0,05 kg zunahmen. Diese geringe Zunahme ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Ferkel in der kalten Umgebung viel zu schwach waren, um genügend Muttermilch aufzunehmen. Andererseits brauchen sie ja, weil sie mehr Wärme abgeben, mehr Energie für den Wärmehaushalt und diese Energie geht dem Aufbau von körpereigener Substanz verloren. Eine mangelnde Milchleistung der Mutter war in diesem Falle auszuschließen, da die Milch vom Gesäuge tropfte.

Die Verluste waren bei Versuch 3 auffallend hoch und betrugen 88 %. Sie waren auf den großen Wärmeverlust der Ferkel gleich nach der Geburt zurückzuführen.

Die Mittelwerte der in dieser Gruppe gemachten Messungen sollen nun angegeben werden:

Es wurden 27 Ferkel mit einem durchschnittlichen Einzelgewicht bei der Geburt von 1,052 kg untersucht. Die mittlere Körpertemperatur betrug 39,78° C. Nach der Geburt fiel die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 78 %, einer Abkühlungsgröße von 9,09 und einer Luftbewegung von 0,090 m/sec. nach 10 Minuten auf 36,0° C und nach 1 Stunde auf 33,99° C ab. Auf dieser Höhe blieb sie bis etwa 4 Stunden nach der Geburt und fiel nach 6 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von 10° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 71 %, einer Abkühlungsgröße von 8,37 und einer Luftbewegung von 0,085 m/sec. auf den Tiefstwert von 33,49° C. Es war somit ein Temperatursturz von 6,29° C innerhalb 6 Stunden zu verzeichnen. Nach 12 Stunden stieg die Körpertemperatur wieder auf 34,51° C und nach 24 Stunden erreichte sie bei einer Umgebungstemperatur von 9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 76 %, einer Abkühlungsgröße von 8,77 und einer Luftbewegung von 0,091 m/sec. den Wert von 36,42° C.

Wie das Verhalten der Ferkel zeigte, ist eine Umgebung von 8 - 15° C viel zu kalt. Die Tiere zitterten, sträubten die Haare, liefen unbeholfen umher. Die Ferkel unter 1,0 kg bekamen Krämpfe und verendeten schon in den ersten 12 Lebensstunden.

Die Ferkel zeigten in den ersten 3 Wochen eine ständige Zunahme der Körpertemperatur bei bestimmten Umweltsverhältnissen. Besonders stark wirkte sich die Umwelt in den ersten 3 - 6 Lebenstagen aus, schon weniger bei 14 Tage alten Tieren und zeigte nach etwa 3 Wochen kaum einen Einfluß. So hatten die Ferkel dieser Gruppe mit einem durchschnittlichen Geburtsgewicht von 1,417 kg am 1. Tag nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 9,3° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 81 %, einer Abkühlungsgröße von 8,75 und einer Luftbewegung von 0,094 m/sec. eine Körpertemperatur von 37,09° C. Die Tiere waren hilflos, froren, sträubten die Haare und suchten Wärme bei der Mutter.

Am 6. Tage nach der Geburt war die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 12,6° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 81 %, einer Abkühlungsgröße von 7,55 und einer Luftbewegung von 0,087 m/sec. auf 39,43° C gestiegen. Gleichzeitig mit der Körpertemperatur änderte sich das Verhalten der Ferkel. Den Tieren war es wohl noch viel zu kalt, sie empfanden aber die Umgebung nicht mehr so sehr unangenehm wie am ersten Tage nach der Geburt.

Am 14. Tage nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 12° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 78 %, einer Abkühlungsgröße von 7,89 und einer Luftbewegung von 0,098 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,72° C.

Bei 21 Tage alten Tieren wurde bei einer Umgebungstemperatur von 11,2° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 83 %, einer Abkühlungsgröße von 8,27 und einer Luftbewegung von 0,1 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,12° C gemessen. Die Ferkel lagen noch meist in einem dichten Knäuel bei der Mutter, als Zeichen, daß ihnen die Umgebung noch etwas zu kalt war. Sie waren unruhig und wechselten wiederholt den Liegeplatz. Zittern konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Genaue Werte über den Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel dieser Gruppe in den ersten 25 Lebenstagen sind in Tabelle 10 im Anhang angegeben.

In dieser Gruppe waren von 38 Ferkeln 21 verendet. Somit betrugen die Verluste 55 % Sie erfolgten in den ersten 7 Lebenstagen. Die schwachen Ferkel unter 1,0 kg bekamen schon in den ersten Lebensstunden Krämpfe und verendeten; 2 Ferkel wurden nachweislich totgedrückt, die anderen starben aus unbekannten Gründen.

Die 17 überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 24 kg,

ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,411 kg.

Gesamtgewicht nach	12 Tagen	45,4 kg
Zunahme in	12 Tagen	21,4 kg
Tageszunahme		1,783 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	88 %
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	2,67 kg
Das stärkste Ferkel nach	12 Tagen	3,000 kg
Das schwächste Ferkel nach	12 Tagen	1,35 kg
Zunahme pro Ferkel in	12 Tagen	1,259 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,105 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	88 %

2. Zweite Gruppe:

Einfluß verschiedener Umweltsfaktoren auf die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20° C.

a) Versuch 5

Der Stall wurde in Nord-Südrichtung vor etwa 25 Jahren erbaut. Nach Norden schloß sich ihm ein Hühnerstall an, nach dem Süden ein Geräteschuppen mit offener Ostwand. Die Ost- und Westseite des Stalles waren frei, doch folgte der Westseite in 80 cm Entfernung der Viehstall des Nachbarn. Die Wände waren aus Wabensteinen errichtet und hatten eine Dicke von 11,5 cm; außen sowohl als auch innen waren sie ohne Verputz. Als Boden in den Buchten dienten Backsteine, Kies und eine Vorlage; als Decke eine Holzbalkendecke, auf die eine Schicht Lehm aufgetragen wurde. Die Türe befand sich an der Ostseite, [illegible] zwei Fenster mit einer Fläche von 1,14 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 15. Die Lichtverhältnisse konnte man infolge der verdunkelnden Wirkung eines Vordaches als mäßig bezeichnen. Zur Lüftung des Stalles wurden die Flügeltüre und mehrere Aussparungen an der West-, Ost und Südseite mit einer Gesamtfläche von 0,55 m^2 herangezogen. Die Bodenfläche des Stalles betrug 16,87 m^2, was bei einer Höhe von 2,3 m eine Kubatur von 38,81 m^3 ergibt. Bei einer Besetzung von 2 Mastschweinen, 1 Mutterschwein und einem Mutterschwein mit Ferkeln (Gewicht von 600 kg), standen pro GVE 32,3 m^3 Luftraum zur Verfügung. Die Schweine- und die Ferkelbucht befanden sich an der Nordseite. Die Bodenfläche der Schweinebucht betrug 3,3 m^2, die der Ferkelbucht 2,89 m^2. Als Abgrenzung der Buch-

ten dienten die Wände des Stalles und eine 1 m hohe, undicht schließende Bretterwand. Da es sich um einen älteren Stall handelte, waren gewisse schadhafte Stellen vorhanden. Eine gute Häckselstroheinstreu war immer gewährleistet.

In diesem Stall befanden sich so große Aussparungen im Mauerwerk, daß das Wetter das Stallklima stark beeinflußte, zudem die Türe und die Fenster nicht immer geschlossen waren. Sogar während des Ferkelns standen die Stalltüre und die Türe zur Ferkelbucht ganz offen und wurden erst abends geschlossen. Am 2. Tag nach der Geburt war die Stalltüre ebenfalls offen. Auf meinen Wunsch wurden am 4. Tage nach dem Ferkeln die Fenster nachts geöffnet. Die Türe stand am 9. und 18. Tag nach dem Werfen wieder offen, so daß die Ferkel in der Ferkelbucht ständig einem Luftzug ausgesetzt waren.

Das weiße veredelte Landschwein in diesem kleinbäuerlichen Betrieb erhielt in den ersten 10 Wochen der Trächtigkeit pro Mahlzeit bei zweimaliger Fütterung etwa 600 g Kleie, 300 g Gersten- und Haferschrot zu gleichen Teilen gemischt, 100 g Fleischmehl und Rüben bis zur Sättigung.

In den letzten 4 Wochen der Trächtigkeit wurde dem Schwein etwa 1200 g Gersten- und Haferschrot, 200 g Milchpulver, 250 g Sojaschrot, 250 g Fleischmehl, 1500 - 2500 g Kartoffeln und 100 g Biphosphoral pro Mahlzeit gereicht, bei zweimaliger Fütterung.

Die säugende Sau erhielt etwa 400 g Fleischmehl, 100 g Milchpulver, 100 g Biphosphoral, 400 g Sojaschrot, 1800 g Gersten- und Haferschrot, 2 - 3 kg Kartoffeln pro Mahlzeit bei zweimaliger Fütterung.

Das weiße veredelte Landschwein wurde von einem Eber derselben Rasse gedeckt und ferkelte zum 3. Mal. Die Geburt dauerte 2 Stunden. Mit Ausnahme eines Tieres waren die 9 Ferkel bei der Geburt sehr kräftig. Sie hatten bei der Geburt ein Einzelgewicht von 1,8 kg, 1,8 kg, 1,7 kg, 1,95 kg, 1,2 kg, 1,6 kg, 1,6 kg, 1,55 kg und 1,7 kg, d.h. ein Wurfgewicht von 14,9 kg. Das durchschnittliche Einzelgewicht betrug 1,65 kg.

Die Mutter war sehr um ihre Jungen besorgt und gab gut Milch.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel betrug bei der Geburt 39,78° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 24° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 %, einer Abkühlungsgröße von 4,98 und einer Luftbewegung von 0,246 m/sec. fiel nach 10 Minuten die Temperatur auf 38,38° C und erreichte 30 Minuten nach der Geburt den Tiefstwert von 38,09° C. Der Temperaturrückgang machte also 1,69° C aus. 30 Minuten nach der Geburt begann die

Körpertemperatur wieder zu steigen, erreichte 40 Minuten nach der Geburt 38,52° C, nach 80 Minuten 38,63° C und nach 2 Stunden 38,66° C. 3 Stunden nach der Geburt konnte bei einer Umgebungstemperatur von 21° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 %, einer Abkühlungsgröße von 5,29 und einer Luftbewegung von 0,126 m/sec. eine Körpertemperatur von 38,82° C gemessen werden. Nach 6 Stunden fiel die Körpertemperatur erneut bei einer Umgebungstemperatur von 18,5° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %, einer Abkühlungsgröße von 5,56 und einer Luftbewegung von 0,074 m/sec. auf 38,47° C; stieg aber bei etwa gleichen Umweltsverhältnissen 12 Stunden nach der Geburt auf 38,65° C und erreichte 24 Stunden nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 20,5° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 58 %, einer Abkühlungsgröße von 5,04 und einer Luftbewegung von 0,074 m/sec. den Wert von 39,54° C. Trotzdem war die Körpertemperatur noch um 0,24° C niedriger als bei der Geburt.

Die Ferkel befanden sich in den ersten 2 Lebensstunden fast ständig in Bewegung. Sie sträubten die Haare, vereinzelt zitterten sie. Nach 2 Stunden legten sie sich aneinander und bildeten ein dichtes Knäuel. Die Ferkel wechselten dabei oft den Liegeplatz. Erst nach 4 Stunden wurden sie ruhiger.

Die mittlere Körpertemperatur der Tiere stieg ständig, besonders in den ersten 6 - 9 Lebenstagen. Eine Ausnahme bildete der erste Meßwert am 4. Lebenstag. Das war aber auf die kalte Umgebung zurückzuführen, weil die Fenster einige Stunden geöffnet waren. Vom 9. Lebenstag an fiel die mittlere Körpertemperatur nicht mehr unter 40,0° C.

Am 2. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 %, einer Abkühlungsgröße von 6,5 und einer Luftbewegung von 0,184 m/sec. eine mittlere Körpertemperatur von 39,35° C. Sie lagen eng am Gesäuge der Mutter. Manche sträubten die Haare und waren unruhig.

Am 3. Tag nach der Geburt zeigte die mittlere Körpertemperatur der Tiere 39,55° C. Die Umgebungstemperatur betrug 17,5° C, die relative Luftfeuchtigkeit 70 %, die Abkühlungsgröße 6,04 und die Luftbewegung 0,088 m/sec. Die Ferkel waren ruhiger und lagen eng am Gesäuge der Mutter.

Am 4. Tag nach der Geburt fiel die Körpertemperatur der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 11° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 74 %, einer Abkühlungsgröße von 8,4 und einer Luftbewegung von 0,106 m/sec. auf 38,77° C. Die Ferkel zitterten, sträubten die Haare und lagen sehr eng bei der Mutter.

Am 9. Tag nach der Geburt wiesen die Ferkel eine mittlere Körpertemperatur von 40,08° C auf. Die Umgebungstemperatur betrug 18° C, die relative Luftfeuchtigkeit 82 %, die Abkühlungsgröße 6,4 und die Luftbewegung 0,134 m/sec. Die Ferkel lagen dicht beieinander in der Ferkelbucht. Sie suchten also nicht mehr Wärme bei der Mutter.

Am 14. Tag nach der Geburt konnte bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 78 %, einer Abkühlungsgröße von 6,4 und einer Luftbewegung von 0,104 m/sec. eine Körpertemperatur von 40,36° C gemessen werden. Die Ferkel fühlten sich sichtlich wohl und tummelten sich in der Schweine- und Ferkelbucht.

Am 21. Tag nach der Geburt wurde eine mittlere Körpertemperatur von 40,37° C festgestellt, bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 74 %, einer Abkühlungsgröße von 6,51 und einer Luftbewegung von 0,112 m/sec. Die Ferkel lagen nicht mehr so eng aneinander gedrängt wie in den ersten 9 Lebenstagen.

Aus dem Verhalten der Ferkel und aus dem Verlauf der Körpertemperatur geht hervor, daß die Umweltsverhältnisse vom 9. Tag nach der Geburt etwa den Anforderungen der Ferkel genügten.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 48 Lebensstunden und in den ersten 21 Lebenstagen sind im Anhang aus Tabelle 11 und 12 ersichtlich.

Vergleicht man den Verlauf der Körpertemperatur des schwächsten Ferkels mit einem Gewicht von 1,2 kg und den des stärksten Ferkels mit einem Gewicht von 1,95 kg, so werden folgende Zahlen gegenübergestellt: Das schwächste Ferkel hatte am Tage der Geburt eine mittlere Körpertemperatur von 37,81° C, das stärkste Ferkel eine von 38,81° C. Vom 1. bis zum 5. Lebenstag wies das schwächste Ferkel eine mittlere Körpertemperatur von 39,16° C auf, das stärkste dagegen eine von 39,46° C und schließlich hatte das schwächste Ferkel vom 6. - 10. Tag nach der Geburt eine mittlere Körpertemperatur von 39,9° C, während das stärkste einen Wert von 40,01° C erreichte. Daraus ist ersichtlich, daß sich mit dem Alter die Unterschiede in der Körpertemperatur zwischen schwachen und starken Tieren immer mehr verwischen. Die chemische Wärmeregulation schreitet also auch bei schwachen Ferkeln mit dem Alter so weit fort, daß die Körpertemperatur auf einer bestimmten Höhe gehalten werden kann.

Alle 9 Ferkel konnten großgezogen werden. Die 9 Ferkel hatten nach 12 Tagen

folgendes Gewicht:

Wurfgewicht nach	12 Tagen	42,3 kg
Zunahme in	12 Tagen	27,4 kg
Tageszunahme		2,283 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	184 %
Einzelgewicht nach	12 Tagen:	4,9 kg, 5 kg, 4,8 kg, 5,5 kg, 3,1 kg, 4,8 kg, 4,5 kg, 5 kg, 4,7 kg
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	4,81 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	3,16 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,263 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	184 %

In diesem Wurf sind sehr gute Gewichtszunahmen der Ferkel festzustellen.

b) Versuch 6

Das hier untersuchte weiße veredelte Landschwein wurde im gleichen Stall gehalten und erhielt das gleiche Futter wie das Mutterschwein im Versuch 5. Es stammte vom gleichen Wurf wie das Mutterschwein im Versuch 5 und wurde von einem Eber derselben Rasse gedeckt. Das Mutterschwein ferkelte zum 3. Mal. Die Geburt dauerte 4 Stunden. Die 14 Ferkel waren bei der Geburt kräftig ausgebildet und hatten ein Einzelgewicht von 1,5 kg, 1,55 kg, 1,5 kg, 1,4 kg, 1,2 kg, 1,35 kg, 1,4 kg, 1,6 kg, 1,55 kg, 1,7 kg, 1,7 kg, 1,4 kg, 1,5 kg, 1,4 kg, d.h. ein Wurfgewicht von 20,75 kg. Das durchschnittliche Einzelgewicht betrug 1,482 kg.

Das Mutterschwein gab keine Milch, so daß die Ferkel künstlich aufgezogen wurden. In den ersten 8 Tagen erhielten die Ferkel alle 2 Stunden Bilaktal. Vom 8. Tag an wurden etwa 100 g Mehl und 1/2 - 1 l Vollmilch bis zum 14. Tag in steigendem Maße dem Bilaktal beigegeben. Vom 14. Lebenstag an mischte man der Vollmilch etwas Wasser bei und in steigendem Maße Gersten- und Haferschrot. Nach 3 - 4 Wochen wurden auch Kartoffeln verabreicht.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel betrug bei der Geburt 39,99° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 5,49 und einer Luftbewegung von 0,082 m/sec. fiel die Körpertemperatur nach 10 Minuten auf 38,54° C, nach 20 Minuten auf 38,28° C und erreichte nach 30 Minuten den Wert von 38,02° C. Die Körpertemperatur war somit in den ersten 30 Minuten um 1,97° C gefallen

und stieg dann wieder nach einer Stunde auf 38,54° C an. 6 Stunden nach der Geburt fiel sie bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 %, einer Abkühlungsgröße von 6,04 und einer Luftbewegung von 0,075 m/sec. wieder auf 38,21° C ab und ging bei etwa gleichen Umweltsverhältnissen nach 12 Stunden auf 38,17° C zurück. Nach 24 Stunden erreichte sie schließlich bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %, einer Abkühlungsgröße von 5,64 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec. den Wert von 37,34° C.

Die Ferkel sträubten nach der Geburt die Haare und bewegten sich in der Ferkelbucht. Man merkte es ihnen von der 6. bis 24. Stunde nach der Geburt an, daß sie sich immer unbehaglicher fühlten. Sie fingen zu zittern an, isolierten sich teilweise und verkrochen sich in der Einstreu. Die Haut war faltig und die Haare standen ab. Manche liefen hilflos umher und waren benommen. Drei Ferkel bekamen Krämpfe und verendeten. Manche Tiere dagegen nahmen schon freiwillig das ihnen gereichte Futter auf.

Am 2. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 16° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 6,71 und einer Luftbewegung von 0,107 m/sec. eine Körpertemperatur von 38,24° C. Die unbeholfenen Tiere zitterten und suchten nach Wärme.

Am 5. Tag betrug die Körpertemperatur der Tiere bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 64 %, einer Abkühlungsgröße von 5,35 und einer Luftbewegung von 0,085 m/sec. 39,64° C. Die Ferkel lagen sehr eng beieinander und manche sträubten die Haare.

Die Körpertemperatur der Ferkel war also in den ersten 9 Lebenstagen niedrig und änderte sich im Laufe der ersten 16 Lebenstage mit den wechselnden Umweltsverhältnissen. Erst nach dieser Zeit hielt sie sich konstant über 40,0° C.

Die 21 Tage alten Tiere hatten bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 72 %, einer Abkühlungsgröße von 5,69 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. eine Körpertemperatur von 40,23. Sie waren munter, doch lagen sie noch immer eng beieinander in der Ferkelbucht.

Auffallend in diesem Versuch ist, daß die Körpertemperatur der Tiere von 39,99° C bei der Geburt nach 30 Minuten auf 38,02° C fiel, dann anstieg, um wieder abzufallen und erst 24 Stunden nach der Geburt bei etwa gleichen Umweltsverhältnissen den Tiefstwert von 37,34° C erreichte. Die Körpertemperatur war somit nach 24 Stunden um 2,64° C gefallen. Dies kann nicht wie der Temperaturrückgang gleich nach der Geburt auf die Umweltsverhältnisse zurück-

zuführen sein, da diese hier günstiger als 12 Stunden nach der Geburt waren. Meiner Meinung nach dürfte der Grund dieses Rückganges der Körpertemperatur darin zu suchen sein, daß die Ferkel die bei der Geburt vorhandenen, ihnen zur Nahrung dienenden Reservestoffe in den ersten 12 Lebensstunden bei den ungünstigen Umweltsverhältnissen verbraucht haben. Wenn nun wenig oder keine Nahrung aufgenommen wird, da die Muttersau, wie in diesem Falle, keine Milch gibt, erfolgt ein Rückgang der Körpertemperatur. Auch im Verhalten der Ferkel äußerte sich der Rückgang der Körpertemperatur.

Die besonders in den ersten 6 - 9 Lebenstagen niedrige Körpertemperatur der Tiere war ebenfalls auf die mangelhafte Nahrungsaufnahme zurückzuführen, denn in den ersten 3 - 4 Tagen waren die Ferkel noch zu unbeholfen, um das Futter freiwillig aus einem Gefäß aufzunehmen. Erst vom 16. - 18. Lebenstag an, als die Tiere bereits selbständig genug waren, die künstliche Nahrung aufzunehmen, konnte die Körpertemperatur über 39,9° C gehalten werden.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 24 Lebensstunden und in den ersten 24 Lebenstagen sind im Anhang aus Tabelle 13 und 14 ersichtlich.

Von 14 Ferkeln konnten 10 abgesetzt werden. Die 3 schwächsten Ferkel starben in den ersten 2 Lebenstagen. Sie verfielen in ein Koma, bekamen Krämpfe und verendeten. Das 4. Ferkel starb nach Aussagen des Besitzers im Alter von 4 Wochen an Durchfall. Somit betrugen die Verluste 29 %.

In der Tabelle zusammengefaßt stellt sich die Gewichtszunahme der 11 am 12. Tag noch lebenden Ferkel wie folgt dar:

11 Ferkel, die nach 12 Tagen noch am Leben waren, hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 16,8 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,527 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	23,55 kg
Zunahme in	12 Tagen	6,75 kg
Tageszunahme		0,563 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	40 %
Einzelgewicht nach	12 Tagen:	1,9 kg, 2,7 kg, 2,05 kg, 1,95 kg, 2,1 kg, 1,85 kg, 2,7 kg, 2,5 kg, 2,0 kg, 2,5 kg, 1,3 kg
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	2,14 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	0,613 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,051 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	40 %

Diese Ferkel zeigten sehr schlechte Zunahmen. Ein Ferkel des Wurfes wog nach 12 Tagen um 0,1 kg weniger als bei der Geburt.

c) Versuch 7

Der Stall wurde mit seinen Hauptfronten in Nord-Südrichtung im Jahre 1927 erbaut. Nach Westen schloß sich ihm ein Schweinezuchtstall an, nach Süden eine Waschküche. Die 24 cm starken Wände waren aus Wabensteinen erbaut und waren ohne Verputz und mit Schimmelpilzen bewachsen. Der Boden in den Buchten bestand aus Backsteinen, Rauhbeton und einer Vorlage. Der Stall hatte eine Massivdecke. Die Türe befand sich an der Westseite, ebenfalls die beiden Fenster mit einer Gesamtfläche von 1,1 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 16. Die Lichtverhältnisse waren als mäßig zu bezeichnen, da die Fenster verschmutzt und mit Algen bewachsen waren. Als Lüftung dienten ein 15 x 15 cm großer Luftschacht, 3 Rohre unter der Wand, jedes mit einem Durchmesser von 8 cm und die Türe. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 17,5 m^2 und eine Kubatur von 52 cbm. Damit standen bei einer Besetzung von 1 Mutterschwein mit Ferkeln pro GVE 104 cbm Luftraum zur Verfügung, was sich ungünstig auf den Wärmehaushalt auswirkte. Die Schweinebucht befand sich an der Westseite des Stalles und wurde begrenzt von seinen Umfassungsmauern und einer 70 cm hohen Bretterwand. Die Schweinebucht hatte eine Bodenfläche von 7 m^2. Eine Ferkelbucht fehlte. Im Stall befand sich sehr wenig oder keine Stroheinstreu. Sofern eine vorhanden war, war sie immer schmutzig und feucht.

Das Schwäbisch-Hällische Mutterschwein in diesem mittelbäuerlichen Betrieb erhielt zweimal am Tage etwa 1 kg Gersten- und Haferschrot, 0,2 kg Fischmehl, 0,1 kg Biphosphoral und Futterrüben bis zur Sättigung.

Etwa 3 Wochen vor dem Ferkeln und beim Säugen erhielt das Mutterschwein zweimal am Tage etwa 2 kg Gersten- und Haferschrot, 0,5 kg Fischmehl, 0,1 kg Biphosphoral, 1 Eßlöffel Futterkalk und Futterrüben bis zur Sättigung. Das Futter wurde suppig gereicht.

Das Mutterschwein wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 3. Mal. Die Geburt dauerte 4 Stunden. Die 4 Ferkel waren sehr stark und kräftig. Sie hatten bei der Geburt ein Einzelgewicht von 1,75 kg, 1,9 kg, 1,65 kg und 2,15 kg, also ein Wurfgewicht von 7,45 kg. Das durchschnittliche Einzelgewicht betrug 1,862 kg. Die Mutter gab sehr viel Milch und war sehr um ihre Jungen besorgt. Nach der Geburt verlor das Muttertier etwa 1 l Blut.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel bei der Geburt betrug 40,2° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 6,31 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. fiel die Körpertemperatur nach 10 Minuten auf 38,45° C, nach 20 Minuten auf 38,15° C. Somit wurde ein Temperaturrückgang von 2,05° C registriert. Nach 30 Minuten stieg die Körpertemperatur wieder auf 38,22° C an, nach 40 Minuten auf 38,42° C und nach 50 Minuten auf 38,48° C. Nach 1 Stunde wurden 38,6° C, nach 2 Stunden 38,75° C, nach 6 Stunden 39,05° C und nach 12 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 6,13 und einer Luftbewegung von 0,109 m/sec. 39,15° C gemessen. Auffallend war der starke Anstieg der Körpertemperatur bis zur 12. Lebensstunde. Das dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß große Ferkel weniger Wärme abgeben als kleine Tiere. Die Ferkel waren nach der Geburt in Bewegung, sträubten die Haare und lagen 12 Stunden nach der Geburt am Gesäuge der Mutter. Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel stieg mit dem Alter ständig an, jedoch langsamer als bei Ferkeln anderer Versuche. Das kann wohl auf die geringe Wurfzahl und die schlechte Stroheinstreu zurückzuführen sein. Am 1. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 83 %, einer Abkühlungsgröße von 6,31 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,2° C. Die Tiere sträubten die Haare und lagen sehr eng aneinandergedrängt dicht am Gesäuge der Mutter.

Am 6. Tag nach der Geburt betrug die Körpertemperatur der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 6,22 und einer Luftbewegung von 0,117 m/sec. 39,65° C. Die Tiere suchten immer noch Wärme bei der Mutter.

Am 9. Tag nach der Geburt stieg die Temperatur der Ferkel auf 39,85° C. Die Umgebungstemperatur betrug 18° C, die relative Luftfeuchtigkeit 83 %, die Abkühlungsgröße 5,72 und die Luftbewegung 0,075 m/sec. Die Ferkel empfanden die Umwelt immer noch als zu kalt und drängten sich wärmesuchend an die Mutter.

Am 13. Tag wurde eine Körpertemperatur von 39,85° C gemessen, während die Umgebungstemperatur 18° C, die relative Luftfeuchtigkeit 80 %, die Abkühlungsgröße 6,31 und die Luftbewegung 0,127 m/sec. betrugen. Die Tiere lagen noch wie zuvor bei der Mutter.

Am 21. Tag nach der Geburt erreichte ihre Körpertemperatur bei einer Umge-

bungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 6,04 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. bereits 40,04° C und man bekam den Eindruck, daß die Ferkel sich wohl fühlten.

Aus den Messungen geht hervor, daß die Körpertemperatur der Ferkel erst nach 13 Tagen über 39,9° C gehalten werden konnte. In den ersten 13 Tagen nach der Geburt waren die Tiere noch sehr wärmebedürftig.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 29 Lebenstagen sind aus Tabelle 15 im Anhang ersichtlich.

Alle Ferkel konnten abgesetzt werden.

Die 4 Ferkel hatten nach 12 Tagen folgendes Gewicht:

Wurfgewicht nach	12 Tagen	14,8 kg
Zunahme in	12 Tagen	7,35 kg
Tageszunahme		0,612 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	98 %
Einzelgewicht nach	12 Tagen:	3,3 kg, 4,0 kg, 3,3 kg, 4,2 kg
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,7 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	1,438 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,119 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	98 %

d) Versuch 8

Der Stall wurde mit seinen Hauptfronten in West-Ostrichtung im Jahre 1957 erbaut. Nach Norden schloß sich ihm das Wohngebäude an, nach Süden der Viehstall. Frei waren die Ost- und die Westwand. Die Wände waren aus Wabensteinen errichtet, die Außenwände 38 cm, die Innenwände 25 cm dick. Die Wände waren außen und innen mit Verputz versehen. Als Boden in den Buchten dienten Stallitplatten, Schlackenbeton und eine Vorlage. Der Stall hatte eine Holzbalkendecke, die lageweise mit Dachpappe und Teer, nochmals Dachpappe und zuletzt Teer und Sand gedeckt war. Die Türe war an der Westwand angebracht. Die 2 Fenster hatten eine Gesamtfläche von 1,1 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 18. Die Lichtverhältnisse waren als gut zu bezeichnen. Als Lüftung dienten die oberen Flügel der Fenster und ein Rohr mit einem Durchmesser von 28 cm an der Westwand. Während der ganzen Dauer der Untersuchung waren alle Lüftungsvorrichtungen gedrosselt, was sich in einer auffallend niedrigen Luftbewegung, einer sehr hohen Feuchtigkeit,aber auch in einer nur geringen Temperaturschwankung bemerkbar machte. Die Luft war muffig und schlecht-

riechend, von der Decke tropfte ständig das Schwitzwasser. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 19,68 m^2; bei einer Stallhöhe von 2,6 m betrug die Kubatur 51,17 m^3. Bei einer Besetzung mit 2 Mutterschweinen mit Ferkeln standen pro GVE etwa 51,17 m^3 Luftraum zur Verfügung, was schon etwas zuviel ist. Die Schweinebucht mit einer Bodenfläche von 5,5 m^2 befand sich in der Nord-Ostecke des Stalles. Als Begrenzung der Bucht dienten die Umfassungswände des Stalles und zwei 1,10 m hohe Bretterwände. Eine Ferkelbucht fehlte. Durchgehend war eine gute Einstreu aus langem Weizenstroh festzustellen.

Das weiße veredelte Landschwein in diesem kleinbäuerlichen Betrieb erhielt zweimal am Tage etwa 1,5 kg Gersten- und Haferschrot, 1 l Vollmilch, Kartoffeln und Futterrüben bis zur Sättigung. Das Futter wurde suppig gereicht. Eine besondere Fütterung unmittelbar vor und nach dem Säugen wurde nicht vorgenommen.

Das Tier wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 1. Mal. Die Geburt dauerte 1 1/2 Stunden. Die 7 Ferkel waren bei der Geburt unterschiedlich stark. Sie hatten ein Einzelgewicht von 1,6 kg, 1,8 kg, 2,1 kg, 1,7 kg, 1,5 kg, 0,9 kg, 1,9 kg, d.h. ein Wurfgewicht von 11,5 kg und ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,643 kg. Die Mutter gab gut Milch und war um ihre Jungen besorgt.

Die Körpertemperatur der Ferkel stieg ständig, besonders in den ersten 6 - 8 Lebenstagen.

Am 1. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 %, einer Abkühlungsgröße von 4,9 und einer Luftbewegung von 0,045 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,18° C. Die Ferkel lagen eng am Gesäuge der Mutter.

Am 5. Tag nach der Geburt wurde bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 %, einer Abkühlungsgröße von 5,49 und einer Luftbewegung von 0,042 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,64° C gemessen. Die Tiere blieben am Gesäuge der Mutter.

Am 8. Tag nach der Geburt erhöhte sich die Körpertemperatur auf 40,01° C. Die Umgebungstemperatur betrug 19° C, die relative Luftfeuchtigkeit 97 %, die Abkühlungsgröße 5,2 und die Luftbewegung 0,06 m/sec. Die Ferkel fühlten sich sichtlich wohl am Gesäuge der Mutter.

Am 22. Tag nach der Geburt erreichte die Körpertemperatur der Tiere bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von

92 %, einer Abkühlungsgröße von 5,87 und einer Luftbewegung von 0,087 m/sec. einen Wert von 40,5° C. Dabei schienen die Ferkel sich wohl zu fühlen und lagen in einem Knäuel in der Bucht.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 22 Lebenstagen sind im Anhang aus Tabelle 16 ersichtlich.

Alle 7 Ferkel konnten großgezogen werden.

Die 7 Ferkel hatten nach 12 Tagen folgendes Gewicht:

Wurfgewicht nach	12 Tagen	26,9 kg
Zunahme in	12 Tagen	15,4 kg
Tageszunahme		1,283 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	134 %
Ein Einzelgewicht von:	3,8 kg, 3,9 kg, 4,4 kg, 4,1 kg, 3,8 kg, 2,7 kg, 4,2 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,843 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	2,2 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,183 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	134 %

e) Versuch 9

Der Stall wurde vor 10 Jahren in Nord-Südrichtung erbaut. Nach Westen schloß sich ihm die Scheune an, die übrigen Wände waren frei. Die 38 cm starken Wände waren aus Wabensteinen erbaut und verputzt. Der Boden in den Buchten bestand aus Stallitplatten, Rauhbeton und einer Vorlage. Die Decke bestand aus Holzbalken. Eine Türe befand sich an der Nordseite, eine weitere an der Südseite und eine dritte an der Westseite. Die 7 Fenster hatten eine Gesamtfläche von 6,16 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 18. Die Lichtverhältnisse im Stall waren gut. Als Lüftung dienten die Fenster und vor allem die Türen. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 112 m^2 und eine Stallhöhe von 2,5 m, somit betrug die Kubatur 280 m^3. Damit befanden sich bei einer Besetzung von 3 Mastbullen, 12 Rindern, 4 Kälbern, 6 Läufern, 2 Mutterschweinen und einem Mutterschwein mit Ferkeln etwa 20 GVE im Stall; es standen also pro GVE 14 m^3 Luftraum zur Verfügung. Die Schweine- und die Ferkelbucht befanden sich an der Nord- und der Ostseite des Stalles. Als Begrenzung der Buchten dienten Welldraht-Gitter und die Außenwände des Stalles. Die Schweinebucht hatte eine Bodenfläche von 5,04 m^2, die Ferkelbucht eine von 2,16 m^2. Es befand sich immer genügend sauberes Häckselstroh in den Buchten.

Da nun die Türe häufig als Lüftungseinrichtung diente und die Ferkelbuchten offen standen, waren die Ferkel oft einem Luftzug ausgesetzt.

Das weiße veredelte Landschwein in diesem mittelbäuerlichen Betrieb erhielt zweimal am Tage etwa 1 kg Gersten- und Haferschrot, 0,1 kg Biphosphoral, 1 Eßlöffel Futterkalk und Futterrüben bis zur Sättigung.

3 Wochen vor dem Säugen und beim Säugen erhielt das Mutterschwein etwa 1,5 kg Gersten- und Haferschrot, 0,1 kg Biphosphoral, 0,3 kg Ultravit, 1 Eßlöffel Futterkalk und Rüben bis zur Sättigung. Das Futter wurde suppig gereicht.

Das Tier wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 2. Mal. Die Geburt dauerte 3 Stunden. Die 12 Ferkel hatten bei der Geburt ein Einzelgewicht von 1,5 kg, 1,4 kg, 1,5 kg, 1,4 kg, 1,35 kg, 0,9 kg, 1,4 kg, 1,35 kg, 1,35 kg, 1,0 kg, 1,25 kg und 1,05 kg. Das Wurfgewicht betrug 15,45 kg, das durchschnittliche Einzelgewicht 1,271 kg. Die Mutter gab gut Milch. Sie war etwas schwerfällig.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel betrug bei der Geburt 39,73° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 5,49 und einer Luftbewegung von 0,101 m/sec. fiel die Körpertemperatur nach 10 Minuten auf 38,35° C, nach 20 Minuten auf 38,12° C und erreichte nach 30 Minuten den Tiefstwert von 37,78° C. Damit war sie 1/2 Stunde nach der Geburt um 2,05° C gefallen. Nach 30 Minuten stieg die Körpertemperatur wieder an. Sie erreichte nach 40 Minuten 38,07° C, nach 50 Minuten 38,24° C, nach einer Stunde 38,44° C, nach 6 Stunden 38,48° C und nach 12 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 84 %, einer Abkühlungsgröße von 6,22 und einer Luftbewegung von 0,117 m/sec. den Wert von 38,47° C. Nach 24 Stunden fiel die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 74 %, einer Abkühlungsgröße von 7,55 und einer Luftbewegung von 0,269 m/sec. auf 38,14° C. Die Körpertemperatur der Ferkel war also bei einer Erhöhung der Luftbewegung um 0,152 m/sec. um 0,33° C gefallen. Bei dieser Messung war die Türe geöffnet und die Ferkel waren einem Luftzug ausgesetzt.

Die Ferkel waren schon in der ersten Lebensstunde in Bewegung und sträubten die Haare. 12 Stunden nach der Geburt lagen sie am Gesäuge der Mutter. Auffallend unruhig waren sie 24 Stunden nach der Geburt. Sie wechselten sehr oft den Liegeplatz, sträubten die Haare, manche zitterten. Sie versuchten dem Luftzug auszuweichen. Dies bewog mich,bei diesem Versuch besonderes Augen-

merk dem Einfluß der Luftbewegung auf die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel zu schenken.

Am 2. Tag nach der Geburt wurde bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 86 %, einer Abkühlungsgröße von 6,04 und einer Luftbewegung von 0,1 m/sec. eine mittlere Körpertemperatur von 39,17° C gemessen. Die Ferkel sträubten die Haare. Sie lagen sehr eng am Gesäuge der Mutter.

Am 3. Tag fiel die Körpertemperatur auf 38,97° C; bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %, einer Abkühlungsgröße von 7,83 und einer Luftbewegung von 0,306 m/sec. Die Ferkel waren auffallend unruhig.

Die Tiere zeigten bei diesen beiden Messungen einen Rückgang der Körpertemperatur um 0,29° C bei einer Erhöhung der Luftbewegung um 0,206 m/sec.

Am 6. Tag nach der Geburt erreichte die Körpertemperatur der Ferkel einen Wert von 39,84° C. Die Umgebungstemperatur betrug 19° C, die relative Luftfeuchtigkeit 78 %, die Abkühlungsgröße 5,87 und die Luftbewegung 0,116 m/sec. Die Tiere lagen immer noch eng aneinandergedrängt am Gesäuge der Mutter.

Am 7. Tag fiel die Körpertemperatur auf 39,77° C ab. Die Umgebungstemperatur betrug dabei 20° C, die relative Luftfeuchtigkeit 68 %, die Abkühlungsgröße 7,05; die Luftbewegung hatte einen hohen Wert von 0,328 m/sec. Die Ferkel waren sehr unruhig und wechselten wiederholt den Liegeplatz. Daraus ist zu ersehen, daß, obwohl die Umgebungstemperatur um 1° C höher war, die Körpertemperatur bei einer um 0,212 m/sec. höheren Luftbewegung einen Rückgang um 0,05° C aufwies.

In den folgenden Tagen war kein Einfluß bei einer Luftbewegung von 0,399 m/sec. auf die Körpertemperatur der Ferkel mehr festzustellen. Jedoch waren die Ferkel bei einer höheren Luftbewegung als 1,2 m/sec. immer etwas unruhig. In 10 Tagen war die Körpertemperatur auf 39,91° C gestiegen und fiel in den folgenden Tagen praktisch nicht mehr unter 39,9° C.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 20 Tagen nach der Geburt sind aus Tabelle 17 im Anhang ersichtlich.

Daß sich die Körpertemperatur der einzelnen Ferkel auch je nach dem Liegeplatz des Tieres im Wurf oder nach seinem Aufenthaltsort änderte, sollen die folgenden Vergleichswerte zeigen:

Tabelle E: Änderung der Körpertemperatur mit der Lage des Ferkels im Wurf

Ferkel Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
am 16. Tag	40,1	40,3	40,1	40,6	40,3	40,1	40,4	40,0	40,1
am 18. Tag	40,3	39,8	40,3	40,3	39,9	40,2	40,0	40,2	39,9

Während das Ferkel Nr. 1 am 16. Tag 40,1° C und am 18. Tag 40,3° C hatte, hatte das Ferkel Nr. 2 am 16. Tag 40,3° C und am 18. Tag 39,8° C. Die Ferkel mit einer hohen Körpertemperatur waren größtenteils von anderen Ferkeln umgeben.

Von den 12 Ferkeln konnten 9 großgezogen werden. Somit betrugen die Verluste 25 %. Ein Ferkel wurde am 3. Tag totgedrückt, ein weiteres am 6. und das 3. Ferkel am 10. Tag. Diese 3 Tiere waren die schwächsten im Wurf.

In einer Tabelle zusammengefaßt stellt sich die Gewichtszunahme der 7 überlebenden Ferkel wie folgt dar:

9 Ferkel, die großgezogen wurden, hatten am Tage der Geburt ein Gesamtgewicht von 12,5 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,388 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	27,2 kg
Zunahme in	12 Tagen	14,7 kg
Tageszunahme		1,225 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	117 %
Einzelgewicht nach	12 Tagen:	3,3 kg, 3,1 kg, 3,2 kg, 3,3 kg, 3,0 kg, 2,9 kg, 2,8 kg, 2,9 kg, 2,7 kg
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,022 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	1,634 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,136 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	117 %

f) Versuch 10

Der Stall wurde vor 3 Jahren in Ost-Westrichtung erbaut. Nach Süden und nach Westen schlossen sich ihm die Futterküche und die Scheune an. Die 24 bzw. 38 cm starken Wände waren aus Wabensteinen erbaut und mit Verputz versehen. Der Boden in den Buchten bestand aus Stallit, Schlackenbeton und einer Vorlage. Der Stall hatte eine Massivdecke. Zwei Türen befanden sich

an der Südseite. Das Fenster war an der Ostseite und hatte eine Fläche von 0,6 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 23. Die Lichtverhältnisse im Stall waren mäßig. Als Lüftung dienten ein Luftschacht von 0,25 x 0,25 m, ein Rohr unter der Decke mit 12 cm Durchmesser und das Fenster. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 13,7 m^2 und eine Kubatur von 28,8 m^3. Bei einer Besetzung von 4 Mastschweinen und 1 Mutterschwein mit Ferkeln standen pro GVE 19,2 m^3 Luftraum zur Verfügung. Die Schweinebucht befand sich im Osten des Stalles. Sie wurde begrenzt von den Umfassungswänden des Stalles und einer Wand aus Eisenstäben. Die Schweinebucht hatte eine Fläche von 6,7 m^2. Eine Ferkelbucht fehlte.

Das weiße veredelte Landschwein in diesem kleinbäuerlichen Betrieb erhielt in den ersten 10 Wochen der Trächtigkeit zweimal am Tage etwa 1 kg Hafer- und 0,4 kg Gerstenschrot, 0,2 kg Eiweißkonzentrat und Futterrüben bis zur Sättigung. In den letzten 3 - 4 Wochen der Trächtigkeit bekam es zweimal am Tage je 1 kg Hafer- und Gerstenschrot, 0,2 kg Eiweißkonzentrat und Futterrüben bis zur Sättigung. Beim Säugen wurden zusätzlich 0,4 kg Magermilchpulver pro Mahlzeit verabreicht. Das Schwein hatte jeden Tag Auslauf im Hof.

Das Tier wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 3. Mal. Die Geburt dauerte 10 Stunden. Von 13 Ferkeln wurden 6 tot geboren. Die 7 überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Einzelgewicht von 1,95 kg, 1,8 kg, 1,7 kg, 1,85 kg, 1,3 kg, 1,7 kg und 1,2 kg. Das Wurfgewicht betrug also 11,5 kg, das durchschnittliche Einzelgewicht 1,643 kg. Die Mutter gab gut Milch und war um ihre Jungen besorgt. Ein Ferkel nahm schon ab dem 3. Tag Futter aus dem Futtertrog des Mutterschweines auf und blieb in der Entwicklung zurück.

Um den Einfluß der Luftbewegung auf die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel besser festzustellen, wurden in diesem Versuch die Ferkel an mehreren Tagen der Luftbewegung eines Ventilators ausgesetzt. Das Verhalten der Tiere und ihre Körpertemperatur in den ersten 20 Tagen nach der Geburt wurde genau beobachtet.

Am 1. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 %, einer Abkühlungsgröße von 5,64 und einer Luftbewegung von 0,07 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,42° C. Sie lagen dicht am Gesäuge der Mutter. Nach der Messung der Körpertemperatur wurden sie einer Luftbewegung von 3,068 m/sec. 1 Stunde lang ausgesetzt. Die anderen Umweltfaktoren änderten sich nicht. Die Körpertemperatur ging dabei von 39,42° C auf 37,52° C, d. h. um 1,9° C zurück. Die Fer-

kel waren in den ersten Minuten sehr unruhig, sträubten die Haare und zitterten. Nach einigen Minuten lagen sie dicht aneinandergedrängt, krümmten den Rücken und zogen die abstehenden Körperteile an den Körper, womit sie ihre Oberfläche zu verkleinern suchten.

Anschließend kamen die Ferkel wieder zur Mutter zum Saugen, wo sie sich ganz eng an das Gesäuge der Mutter anlegten. Nach einer Stunde stieg die Körpertemperatur wieder auf 39,47° C. Nun wurden die Ferkel einer Luftbewegung von 1,947 m/sec. eine Stunde lang ausgesetzt. Die Tiere zeigten ein ähnliches Verhalten wie vorher und die Körpertemperatur fiel von 39,47° C auf 38,23° C, also um 1,24° C ab.

Wieder wurden die Tiere zum Saugen zur Mutter gebracht. Nach der Futteraufnahme schliefen sie am Gesäuge der Sau. Nach einer Stunde erreichten sie die Körpertemperatur von 39,35° C. Die Ferkel wurden nun eine Stunde lang einer Luftbewegung von 0,359 m/sec. ausgesetzt. Die Tiere waren unruhig und wollten dem Luftzug ausweichen. Sie schoben Stroh vor sich her, legten sich dicht aneinander, wechselten dann wieder den Liegeplatz, krümmten den Rükken und sträubten die Haare. Die Körpertemperatur fiel dabei von 39,35° C auf 39,14° C, also um 0,21° C.

Die Ferkel konnten also die durch die Luftbewegung vermehrt abgegebene Wärme nicht durch eine so starke Wärmeproduktion ersetzen, daß die Körpertemperatur konstant gehalten wurde.

Am 8. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 86 %, einer Abkühlungsgröße von 5,79 und einer Luftbewegung von 0,08? m/sec. eine Körpertemperatur von 40,02° C. Sie lagen bei der Mutter. Nach der Messung der Körpertemperatur wurden die Tiere 1 Stunde lang bei einer Luftbewegung von 3,068 m/sec. gehalten. Die anderen Umweltfaktoren änderten sich nicht. Die Körpertemperatur ging von 40,02° C auf 39,04° C zurück und war somit um 0,98° C gefallen.

Vergleicht man dieses Ergebnis mit dem Ergebnis vom 1. Tag, wo etwa die gleichen Umweltsverhältnisse vorlagen, so war die Körpertemperatur diesmal um 0,92° C weniger abgesunken. Die Ferkel waren auch hier anfänglich sehr unruhig. Dann lagen sie frierend, so dicht als möglich aneinandergedrängt.

Nach diesem Versuch kamen die Tiere wieder zur Mutter, hier saugten sie, lagen danach am Gesäuge und erreichten nach einer Stunde die Körpertemperatur von 39,91° C. Nochmals wurden sie einer Luftbewegung, nun einer von 1,947 m/sec. eine Stunde lang ausgesetzt. Die Ferkel zeigten ein ähnliches Ver-

halten wie bei einer Luftbewegung von 3,068 m/sec. Die Körpertemperatur fiel von 39,91° C auf 39,33° C, also um 0,58° C; d.h. um 0,66° C weniger als dies am 1. Tag nach der Geburt der Fall war.

Die Tiere kamen nun wieder zur Mutter, wo sie saugten und anschließend schliefen. Nach einer Stunde hatten sie wieder eine Körpertemperatur von 39,96° C. Erneut wurden sie eine Stunde lang einer Luftbewegung von 0,359 m/sec. ausgesetzt. Sie reagierten darauf mit Abwehr, d.h. wollten dem Luftzug ausweichen. Sie schoben Stroh vor sich her und verkleinerten ihre Oberfläche. Ihre Körpertemperatur fiel nach einer Stunde nur um 0,05° C. Dieser Rückgang ist nur gering, wenn wir den vom 1. Tag nach der Geburt heranziehen, der um 0,15° C höher war. Daraus ist zu ersehen, daß die Wärmeregulationsfähigkeit der Ferkel am 8. Tag nach der Geburt bereits stärker ausgebildet war.
Am 20. Tag nach der Geburt erreichten die Ferkel eine Körpertemperatur von 40,36° C. Die Umgebungstemperatur betrug 18° C, die relative Luftfeuchtigkeit 86 %, die Abkühlungsgröße 6,04 und die Luftbewegung 0,1 m/sec.

Nach der Messung der Körpertemperatur wurden die Tiere einem weiteren Versuch unterzogen und eine Stunde lang einer Luftbewegung von 3,068 m/sec. ausgesetzt. Die anderen Umweltfaktoren änderten sich nicht. Die Körpertemperatur ging von 40,36° C auf 40,12° C zurück und war somit um 0,24° C gefallen. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den Ergebnissen vom 1. und 8. Tag nach der Geburt, wo etwa die gleichen Bedingungen vorlagen, so war die Körpertemperatur um 1,66° C weniger gefallen als am 1. Tag nach der Geburt und um 1° C weniger als am 8. Tag nach der Geburt. Die Wärmeregulationsfähigkeit war also am 20. Tag viel besser ausgebildet.

Die Ferkel lagen trotzdem unter dem Ventilator eng aneinandergedrängt, sträubten die Haare und zitterten. Als sie wieder zur Mutter gebracht wurden, saugten sie und schliefen anschließend. Nach einer Stunde wurde die Körpertemperatur von 40,33° C erreicht, die aber erneut sank, nachdem die Tiere wieder eine Stunde lang einer Luftbewegung von 1,947 m/sec. ausgesetzt wurden. Die Ferkel zeigten ein ähnliches Verhalten wie vorher. Die Körpertemperatur fiel von 40,33° C auf 40,22° C und ging somit um 0,11° C zurück. Aber auch hier machte sich ein altersbedingter Unterschied bemerkbar. Denn die Körpertemperatur war um 1,13° C weniger gefallen als am 1. Tag nach der Geburt und um 0,47° C weniger als am 8. Tag, wobei die Umweltbedingungen etwa gleich waren.

Wieder zur Mutter zurückgekehrt, schliefen die Tiere und erreichten nach einer Stunde eine Körpertemperatur von 40,28° C. Ein erneutes, eine Stunde

lang dauerndes Aussetzen einer Luftbewegung von 0,359 m/sec. machte die Tiere zwar unruhig, die Körpertemperatur jedoch fiel nicht mehr, sondern stieg sogar um 0,06° C. Der Einfluß einer Luftbewegung war also am ersten Tag nach der Geburt deutlich zu spüren, am 8. Tag machte er sich kaum bemerkbar und existierte am 20. Tag nach der Geburt überhaupt nicht mehr.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 20 Lebenstagen sind aus Tabelle 18 im Anhang ersichtlich.

Die 7 lebend geborenen Ferkel konnten abgesetzt werden. Da 6 Ferkel tot geboren wurden, betrugen die Verluste 46 %.

Die 7 Ferkel hatten nach 12 Tagen folgendes Gewicht:

Wurfgewicht nach	12 Tagen	27,0 kg
Zunahmen in	12 Tagen	15,5 kg
Tageszunahme		1,291 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	129 %
Einzelgewicht nach	12 Tagen:	4,5 kg, 4,4 kg, 4,1 kg, 4,5 kg, 3,2 kg, 4,6 kg, 1,7 kg
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,857 kg
Stärkstes Ferkel nach	12 Tagen	4,6 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,184 kg
Prozentuale Zunahme in 12 Tagen		129 %

Besprechung der Ergebnisse dieser Gruppe

Die Ferkel zeigten gleich nach der Geburt auch bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20° C einen Rückgang der Körpertemperatur. Dieser Rückgang und der weitere Verlauf der Körpertemperatur war wiederum nicht allein von der Umgebungstemperatur abhängig, sondern auch von anderen Faktoren.

Betrachtet man die Werte der Versuche 5 und 6, so ist deutlich der Einfluß der Luftbewegung und der Nahrungsaufnahme auf den Verlauf der Körpertemperatur zu erkennen.

Bei einer Umgebungstemperatur von 24° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 %, einer Abkühlungsgröße von 4,98 und einer Luftbewegung von 0,246 m/sec. hatten die Ferkel des Versuches 5 30 Minuten nach der Geburt den Tiefstwert von 38,09° C erreicht. Die Körpertemperatur war um 1,69° C gefallen (Tabelle 11 im Anhang). Im Versuch 6(Tabelle 13 im Anhang) betrug die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relati-

ven Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 5,49 und einer Luftbewegung von 0,082 m/sec. 30 Minuten nach der Geburt 38,02° C; war also um 1,97° C gefallen.

Der fast gleiche Rückgang der Körpertemperatur bei den Ferkeln des Versuches 5 u. 6 ist einerseits auf die höhere Luftbewegung, andererseits auf die mangelhafte Ernährung zurückzuführen, denen die Tiere ausgesetzt waren. Deshalb ist besonders bei der Geburt dafür Sorge zu tragen, daß die Ferkel in keinen Luftzug kommen, w er z. B. bei offenstehenden Türen entstehen kann, und daß die Fütterung ausgiebig

Vergleicht man die Werte dieser beiden Versuche 24 Stunden nach der Geburt, so hatten die Ferkel des Versuches 5 bei einer Umgebungstemperatur von 20,5° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 58 %, einer Abkühlungsgröße von 5,04 und einer Luftbewegung von 0,074 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,54° C. Bei den Tieren des Versuches 6 wurde bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %, einer Abkühlungsgröße von 5,64 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec. eine Körpertemperatur von 37,34° C gemessen. Somit betrug der Unterschied zwischen beiden Werten 2,20° C. Die niedrigere Körpertemperatur der Ferkel des Versuches 6 war nicht allein auf die um 1,5° C kältere Umgebungstemperatur zurückzuführen, sondern auf die mangelnde Nahrungsaufnahme dieser Tiere. Wie aus Tabelle 13 im Anhang nämlich ersichtlich ist, stieg die Körpertemperatur kurz nach dem postnatalen Abfallen wieder an, ohne daß die Ferkel Nahrung aufgenommen hatten. Anscheinend bekommen also die Ferkel Reservestoffe bei der Geburt mit. Diese Reservestoffe sind aber 12 - 24 Stunden nach der Geburt bei ungünstigen Umgebungs- und Ernährungsverhältnissen so weit verbraucht, daß die Körpertemperatur nach dieser Zeit wieder sinkt. Bei günstigen Umweltverhältnissen dagegen ist die Wärmeabgabe der Ferkel niedrig und die Reservestoffe reichen länger. Deshalb ist auch bei Ferkeln, die wenig Muttermilch haben, besonders auf günstige Umweltverhältnisse zu achten. Daß diese Ferkel höhere Ansprüche an die Umwelt stellen, ging auch sehr deutlich aus ihrem Verhalten hervor.

Wie bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15° C zeigen die schwächeren Ferkel auch bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20° C einen höheren Rückgang der Körpertemperatur nach der Geburt als die stärkeren Tiere. Dies geht aus dem Vergleich der Werte der Versuche 7 und 9 hervor.

Die Körpertemperatur der Ferkel stieg bei den stallklimatischen Bedingungen der Versuche 5 - 10 in den ersten Lebenstagen ständig an. Sie konnte nach 8 - 14 Tagen über 39,9° C aufrecht erhalten werden (Tabelle 12, 14, 15, 16, 17, 18).

Vergleicht man den Verlauf der Körpertemperatur und das Verhalten der künstlich aufgezogenen Ferkel (Versuch 6) und das Verhalten der gut mit Muttermilch versorgten Tiere (Versuch 5), so ist deutlich zu erkennen, daß die künstlich aufgezogenen Ferkel mehr Wärme verlangen (Tabelle 14, 12 im Anhang).

Während die gut mit Muttermilch versorgten Ferkel schon mit 8 Tagen ihre Körpertemperatur über 39,9° C halten konnten, war das bei künstlich aufgezogenen Ferkeln erst nach 13 Tagen der Fall. Die Umweltverhältnisse wichen dabei wenig voneinander ab.

So hatten die künstlich aufgezogenen Ferkel am 4. Tag nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 77 %, einer Abkühlungsgröße von 6,71 und einer Luftbewegung von 0,131 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,14° C. Die Ferkel waren sehr wärmebedürftig. Vergleichsweise hatten die gut mit Muttermilch versorgten Ferkel am 4. Tag bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 78 %, einer Abkühlungsgröße von 6,31 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,59° C. Sie waren nicht so wärmebedürftig wie die künstlich aufgezogenen Ferkel. Der Unterschied in der Körpertemperatur betrug bei diesen beiden Würfen 0,45° C.

Die niedrigeren Werte der künstlich aufgezogenen Ferkel sind wohl darauf zurückzuführen, daß die Tiere in den ersten Lebenstagen selbständig Nahrung aufnehmen. Ferner hatten die mit Muttermilch versorgten Tiere die Möglichkeit, öfters zu saugen und die Muttermilch entspricht wohl eher den Bedürfnissen der Jungtiere.

Das zeigte sich auch in einer weitaus geringeren Zunahme der künstlich aufgezogenen Ferkel. Während diese nämlich in 12 Tagen nur 40 % zunahmen und eine Tageszunahme von 0,051 kg aufwiesen, hatten die Ferkel, die gut mit Muttermilch versorgt wurden, in 12 Tagen eine prozentuale Zunahme von 184 % und eine Tageszunahme von 0,263 kg (Versuch 6, 5). Die Tiere, die Muttermilch erhielten, wurden alle großgezogen. Bei den künstlich ernährten betrugen die Verluste 29 %.

Besonders wichtig ist es, daß Ferkel genügend sauberes und trockenes Stroh erhalten, vor allem bei einem Wurf mit wenig Tieren (Versuch 7). Denn bei einer geringen Zahl sind die Einzelnen mehr dem nassen, wärmeentziehenden Boden ausgesetzt, als bei einem Wurf, der mehrere Ferkel zählt und manche Tiere überhaupt nicht mit dem Boden in Berührung kommen. Die schlechte Streueinstreu und die geringe Ferkelzahl wirkten sich in Versuch 7 in einer ver-

zögerten Entwicklung des Wärmeregulationsmechanismus aus, so daß die Ferkel erst nach 14 Tagen eine Körpertemperatur über 39,9° C aufrechterhalten konnten (Tabelle 15 im Anhang).

Die etwas niedrigen Zunahmen beim Versuch 7 dürften auf den dauernden Wärmeentzug durch einen fast strohlosen, nassen Boden zurückzuführen sein. Die dadurch verlorengehende Energie wird dem Aufbau körpereigener Substanz entzogen.

In Versuch 8 war die hohe Luftfeuchtigkeit ohne Einfluß auf die Körpertemperatur, denn die Ferkel konnten bei über 90 % relativer Luftfeuchtigkeit schon nach 8 Tagen die Körpertemperatur über 39,9° C konstant beibehalten (Tabelle 16 im Anhang).

Wichtig ist, daß die Ferkel keiner zu hohen Luftbewegung ausgesetzt sind. Wie das Verhalten der Tiere zeigt, sollte die Luftbewegung nicht über 0,12 m/sec. gehen. Herrscht eine Luftbewegung über 0,12 m/sec., so werden die Tiere, besonders gleich nach der Geburt, unruhig und wechseln wiederholt den Liegeplatz. Aber auch eine Luftbewegung unter 0,07 m/sec. wirkt sich nachteilig auf das Stallklima aus. In solchen Ställen ist die Luft verbraucht und die Feuchtigkeit hoch. Aus diesen Gründen sind in Ferkel- und Schweinebuchten Werte zwischen 0,07 - 0,12 m/sec. anzustreben. In der Praxis ist aber, vor allem in offenen Ferkelbuchten, eine weit höhere Luftbewegung zu beobachten, besonders wenn durch die offenstehende Türe ein Luftzug entsteht.

Wie aus Tabelle 18 hervorgeht, widerstehen die Ferkel mit steigendem Alter immer besser einer zu hohen Luftbewegung und weisen einen immer geringer werdenden Rückgang der Körpertemperatur auf. Dies deutet auf ihre zunehmende Wärmeregulationsfähigkeit hin (Versuch 10). So hatte eine Luftbewegung von 0,359 m/sec. am ersten Tag nach der Geburt noch einen Einfluß auf die Körpertemperatur der Ferkel; am 8. Tag machte sie sich kaum bemerkbar und hatte am 20. Tag nach der Geburt überhaupt keine Wirkung mehr. Luftbewegungen von 3,068 m/sec. und 1,947 m/sec. übten dagegen auch noch bei 20 Tage alten Ferkeln einen Einfluß auf die Körpertemperatur aus. Die Einwirkung war jedoch am 20. Tag nach der Geburt bedeutend geringer als am 1. Tag.

Wie in Versuch 9 gezeigt wird, änderte sich die Körpertemperatur des einzelnen Ferkels ebenfalls je nach seiner Lage im Wurf oder je nach dem Aufenthaltsort des Tieres. Ähnliche Ergebnisse wurden auch den anderen Versuchen entnommen.

Einen Einfluß der Tageszeit konnte ich bei meinen Versuchen, sofern sich nicht die Umwelt änderte, nicht feststellen, obwohl ich oft nachts Messungen vor-

nahm. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Ferkel auch nachts saugen und in Bewegung sind.

Nun sollen noch Mittelwerte der in dieser Gruppe untersuchten Tiere angeführt werden.

Die 53 untersuchten Ferkel mit einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,501 kg hatten bei der Geburt eine mittlere Körpertemperatur von 39,88° C. Nach der Geburt fiel die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 %, einer Abkühlungsgröße von 5,57 und einer Luftbewegung von 0,131 m/sec. nach 10 Minuten auf 38,44° C und erreichte nach 20 Minuten ihren Tiefstwert von 38,2° C. Somit war die Körpertemperatur um 1,68° C gesunken. Nach 30 Minuten stieg die Körpertemperatur wieder auf 38,28° C und erhöhte sich nun sehr langsam, bis sie nach 6 Stunden den Wert von 38,44° C erreichte. Nach 12 Stunden betrug sie bei einer Umgebungstemperatur von 17,8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 79 %, einer Abkühlungsgröße von 6,14 und einer Luftbewegung von 0,103 m/sec. 38,47° C. Genaue Werte finden sich in Tabelle 19 im Anhang.

Wie das Verhalten der Ferkel zeigte, verlangen die Tiere doch noch günstigere Umweltsverhältnisse in den ersten 12 Lebensstunden nach der Geburt, als die, die ihnen hier geboten wurden. Unmittelbar nach der Geburt waren sie schon in Bewegung, sträubten die Haare und suchten schließlich Wärme bei der Mutter.

In dieser Gruppe zeigten die Ferkel, die ein durchschnittliches Geburtsgewicht von 1,501 kg hatten, unter den vorliegenden stallklimatischen Verhältnissen besonders in den ersten 3 - 4 Tagen eine starke Zunahme der Körpertemperatur. Nach 9 - 12 Tagen konnte die Körpertemperatur konstant über 39,9° C gehalten werden und stieg später nur noch geringgradig an.

Am 1. Tag nach der Geburt wiesen die Tiere bei einer Umgebungstemperatur von 18,9° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 71 %, einer Abkühlungsgröße von 5,85 und einer Luftbewegung von 0,108 m/sec. eine Körpertemperatur von 38,55° C auf. Nach ihrem Verhalten zu urteilen, verlangen die Tiere aber noch günstigere Umgebungsverhältnisse.

Am 3. Tag nach der Geburt wurde bei einer Umgebungstemperatur von 17,8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 79 %, einer Abkühlungsgröße von 6,13 und einer Luftbewegung von 0,118 m/sec. bereits eine Körpertemperatur von 39,34° C gemessen. Den Tieren schien jedoch diese Umgebung noch zu kalt zu sein.

Am 9. Tag nach der Geburt erhöhte sich die Körpertemperatur auf 39,93° C. Die

Umgebungstemperatur betrug 18,5° C, die relative Luftfeuchtigkeit 83 %, die Abkühlungsgröße 5,86 und die Luftbewegung 0,099 m/sec. Diese Umweltsverhältnisse entsprachen annähernd den Bedürfnissen der nun älter gewordenen Ferkel.
Am 21. Tag nach der Geburt betrug ihre Körpertemperatur 40,25° C, wobei die Umgebungstemperatur 17,7° C, die relative Luftfeuchtigkeit 77 %, die Abkühlungsgröße 6,08 und die Luftbewegung 0,102 m/sec. waren. Diese Werte sind aus Tabelle 20 im Anhang ersichtlich.

In dieser Versuchsgruppe II waren von 59 Ferkeln 7 verendet und 6 tot geboren. Somit betrugen die Verluste 22 %. Von den 7 Ferkeln wurden 3 in den ersten 10 Lebenstagen totgedrückt, 3 Ferkel starben in den ersten 2 Lebenstagen unter Krämpfen; ein Ferkel starb erst im Alter von 4 Wochen aus unbekannten Gründen.

Die 47 nach 12 Tagen noch lebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 74,65 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,588 kg mit dem Höchstwert von 2,15 kg und dem Tiefstwert von 0,9 kg.

Gesamtgewicht nach	12 Tagen	161,75 kg
Zunahmen in	12 Tagen	87,1 kg
Tageszunahme		7,258 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	115 %
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,228 kg
Das stärkste Ferkel nach	12 Tagen	5,5 kg
Das schwächste Ferkel nach	12 Tagen	1,3 kg
Zunahme pro Ferkel in	12 Tagen	1,64 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,137 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	115 %

Bei weiteren 22 Versuchen, bei denen die gleichen Gesichtspunkte wie bei den Versuchen dieser Gruppe berücksichtigt wurden, konnten etwa die gleichen Ergebnisse erzielt werden.

3. Dritte Gruppe:

Einfluß verschiedener Umweltsfaktoren auf die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 20 - 25° C.

a) Versuch 11

Es lagen die gleichen Stallverhältnisse und Haltungsbedingungen vor wie im Versuch 3.

Das weiße veredelte Landschwein wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 2. Mal. Die Geburt dauerte 4 Stunden. Die 11 Ferkel waren ungleich ausgebildet. Sie hatten bei der Geburt ein Einzelgewicht von 0,85 kg, 1,2 kg, 1,35 kg, 1,1 kg, 1,4 kg, 1,5 kg, 1,3 kg, 1,0 kg, 1,3 kg, 0,85 kg und 1,4 kg. Das Wurfgewicht betrug also 13,25 kg und das durchschnittliche Einzelgewicht 1,205 kg. Die Mutter gab gut Milch, war aber schwerfällig und nahm wenig Rücksicht auf die Jungen.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel bei der Geburt betrug 39,83° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 23° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65 %, einer Abkühlungsgröße von 4,23 und einer Luftbewegung von 0,082 m/sec. fiel die Körpertemperatur nach 10 Minuten auf 38,74° C; nach 20 Minuten erreichte sie den Tiefstwert von 38,32° C. Die Körpertemperatur war somit um 1,51° C gefallen. Nach 30 Minuten stieg sie jedoch auf 38,65° C, nach 40 Minuten auf 39,02° C und nach 1 Stunde auf 39,07° C. Nach 12 Stunden erreichte sie bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 5,42 und einer Luftbewegung von 0,093 m/sec. 39,17° C. 24 Stunden nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 23° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 73 %, einer Abkühlungsgröße von 4,27 und einer Luftbewegung von 0,088 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,73° C.

Die Ergebnisse über den Verlauf der Körpertemperatur in den ersten 24 Lebensstunden sind in Tabelle 21 im Anhang zusammengefaßt.

Die Ferkel waren etwa eine Stunde lang nach der Geburt in Bewegung, und [illegible] die Haare. Schließlich legten sie sich dicht an das Gesäuge der Mutter.

Am 2. Tag nach der Geburt wurde bei einer Umgebungstemperatur von 24° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %, einer Abkühlungsgröße von 4,03 und einer Luftbewegung von 0,094 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,84° C gemessen. Die Ferkel lagen dicht aneinandergedrängt am Gesäuge der Mutter.

Am 3. Tag stieg die Körpertemperatur erneut auf 39,94° C an. Die Umgebungstemperatur betrug dabei 22° C, die relative Luftfeuchtigkeit 83 %, die Abkühlungsgröße 4,7 und die Luftbewegung 0,098 m/sec. Die Körpertemperatur fiel in den folgenden Tagen nicht mehr unter 39,9° C. Die Ferkel fühlten sich wohl

und lagen ruhig am Gesäuge der Mutter.

Am 7. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 24° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %, einer Abkühlungsgröße von 3,85 und einer Luftbewegung von 0,073 m/sec. eine Körpertemperatur von 40,43° C. Die Tiere fühlten sich sehr wohl und lagen in der Ferkelbucht.

Am 14. Tag nach der Geburt erhöhte sich ihre Körpertemperatur auf 40,79° C. Die Umgebungstemperatur betrug 22° C, die relative Luftfeuchtigkeit 75 %, die Abkühlungsgröße 4,59 und die Luftbewegung 0,085 m/sec. Die Ferkel fühlten sich sichtlich wohl und lagen vereinzelt in der Schweinebucht.

Am 21. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 22° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 76 %, einer Abkühlungsgröße von 5,16 und einer Luftbewegung von 0,112 m/sec. eine Körpertemperatur von 40,75° C, wobei sie ruhig in der Ferkelbucht lagen und sich behaglich zu fühlen schienen.

Aus den angeführten Daten geht hervor, daß die Umwelt schon vom 3. Tag nach der Geburt an den Anforderungen der Ferkel entsprach. Vom 14. Lebenstag an war es den Ferkeln fast schon so warm, daß sie sich nicht mehr zusammenlegten.

Die Ergebnisse über das Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 21 Tagen nach der Geburt sind im Anhang aus Tabelle 22 ersichtlich.

Von den 11 Ferkeln wurden 4 Ferkel in den ersten 10 Lebenstagen totgedrückt. Die Verluste betrugen also 36 %. Wie schon erwähnt, nahm die Mutter wenig Rücksicht auf ihre Jungen.

In einer Tabelle zusammengefaßt stellte sich die Gewichtszunahme der 7 überlebenden Ferkel wie folgt dar:

Die 7 überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 9,25 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,321 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	21,4 kg
Zunahmen in	12 Tagen	12,15 kg
Tageszunahme		1,012 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	132 %
Einzelgewicht nach 12 Tagen:	2,6 kg, 2,9 kg, 2,7 kg, 3,3 kg, 3,1 kg; 8,0 kg, 3,8 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,057 kg
Zunahme pro Ferkel in	12 Tagen	1,736 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,145 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	132 %

b) Versuch 12

Der Stall wurde 1958 in Südwest-Nordostrichtung erbaut. Seine 38 cm dicken Wände aus Wabensteinen waren innen mit Verputz versehen. Die Wände waren frei bis auf die Südwestwand, die die Begrenzung zur Scheune darstellte. Die Decke bestand aus Holzbalken. Als Boden in den Buchten diente Stallit, Rauhbeton und eine Vorlage. Der Stall hatte 3 Türen und 11 Fenster mit einer Gesamtfläche von 16,5 m^2. Sie sorgten für genügend Licht. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 13. Als Lüftung dienten die Fenster. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 75 m^2 und eine Kubatur von 217,5 m^3. Bei einer Besetzung von 2 Mastbullen, 5 Rindern, 3 Mastschweinen und einem Mutterschwein mit Ferkeln entfallen pro GVE ca. 27,2 m^3 Luftraum. Die Schweinebucht wurde in der Nordwest-Südwestecke des Stalles angelegt und begrenzt von den Umfassungswänden, einer 1,2 m hohen Wand aus Brettern und einer 1,2 m hohen Wand aus Rundhölzern. Die Schweinebucht schloß sich in Nord-Ostrichtung der Ferkelbucht an. Sie hatte eine Außenwand, 2 Bretterwände und eine Wand aus Rundhölzern. Ihre Bodenfläche betrug 5 m^2, die der Ferkelbucht 2 m^2. Durchgehend war gute Stroheinstreu festzustellen.

Das weiße veredelte Landschwein in diesem mittelbäuerlichen Betrieb erhielt in den ersten 10 Wochen der Trächtigkeit zweimal am Tage etwa 0,7 kg Gerstenschrot, 0,5 kg Haferschrot, 0,2 kg Ultravit, 0,05 kg Futterkalk, 15 Tropfen Vigantol und Futterrüben oder Klee bis zur Sättigung. 3 - 4 Wochen vor dem Ferkeln und beim Säugen erhielt das Mutterschwein zweimal am Tage etwa 1 kg Gerstenschrot, 0,7 kg Haferschrot, 0,4 kg Ultravit, 0,05 kg Futterkalk, 15 Tropfen Vigantol und Futterrüben oder Klee bis zur Sättigung. Das Futter wurde suppig gereicht.

Das Tier wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 4. Mal. Die Geburt dauerte 2 Stunden. Die 7 Ferkel waren sehr kräftig und hatten ein Einzelgewicht von 2,0 kg, 1,6 kg, 1,6 kg, 1,95 kg, 1,8 kg, 1,6 kg und 1,8 kg, also ein Wurfgewicht von 12,15 kg und ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,736 kg.

Die innere Körpertemperatur der Ferkel bei der Geburt betrug 39,72° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 23° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 84 %, einer Abkühlungsgröße von 4,32 und einer Luftbewegung von 0,091 m/sec. fiel die Körpertemperatur nach 10 Minuten auf 38,95° C, nach 20 Minuten auf den Tiefstwert von 38,53° C, also um 1,19° C. Nach 30 Minuten stieg sie wieder auf 38,72° C, nach 40 Minuten auf 39,14° C und nach 1 Stunde auf 39,32° C. Nach 12 Stunden erreichte die Körpertemperatur bei einer

Umgebungstemperatur von 21° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 87 %, einer Abkühlungsgröße von 5,03 und einer Luftbewegung von 0,102 m/sec. den Wert von 39,38° C. Nach 24 Stunden hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 24° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 3,85 und einer Luftbewegung von 0,073 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,82° C.

Die Ferkel waren schon in der ersten Lebensstunde in Bewegung. Später legten sie sich ans Gesäuge der Mutter.

Die Ergebnisse über den Verlauf der Körpertemperatur in den ersten 24 Lebensstunden sind im Anhang aus Tabelle 23 ersichtlich.

Am 2. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 22° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 4,7 und einer Luftbewegung von 0,098 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,86° C. Die Ferkel lagen dicht am Gesäuge der Mutter.

Am 3. Tag betrug die Körpertemperatur der Tiere bei einer Umgebungstemperatur von 22° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 87 %, einer Abkühlungsgröße von 4,59 und einer Luftbewegung von 0,085 m/sec. 40,02° C und fiel in den folgenden 24 Tagen nicht mehr unter 40,0° C. Die Ferkel lagen am 3. Tag nach der Geburt ruhig am Gesäuge der Mutter.

Am 9. Tag nach der Geburt erhöhte sich die Körpertemperatur auf 40,42° C. Die Umgebungstemperatur betrug 22° C, die relative Luftfeuchtigkeit 82 %, die Abkühlungsgröße 4,64 und die Luftbewegung 0,09 m/sec. Die Ferkel fühlten sich sichtlich wohl in der Ferkelbucht.

Am 14. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 21° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 5,16 und einer Luftbewegung von 0,112 m/sec. eine Körpertemperatur von 40,58° C. Die Tiere lagen in der Ferkelbucht.

Am 20. Tag nach der Geburt stieg die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 23° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 79 %, einer Abkühlungsgröße von 4,23 und einer Luftbewegung von 0,081 m/sec. auf 40,83° C. Die Ferkel lagen einzeln in der Ferkelbucht.

Bei den 21 Tage alten Tieren wurde bei einer Umgebungstemperatur von 25° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 76 %, einer Abkühlungsgröße von 3,61 und einer Luftbewegung von 0,081 m/sec. eine Körpertemperatur von 40,91° C festgestellt, wobei die Ferkel einzeln in der Ferkelbucht lagen.

In diesem Versuch war auffallend, daß die Jungtiere schon nach dem 3. Lebenstag bei den angeführten Umweltsverhältnissen sich nicht mehr so sehr an die Mutter drängten und meist in der Ferkelbucht anzutreffen waren.

Die Ergebnisse über den Verlauf der Körpertemperatur in den ersten 24 Lebenstagen sind im Anhang aus Tabelle 24 ersichtlich.

Alle 7 Ferkel konnten großgezogen werden. Die 7 Ferkel hatten nach 12 Tagen folgendes Gewicht:

Wurfgewicht nach	12 Tagen	37,7 kg
Zunahmen in	12 Tagen	25,35 kg
Tageszunahme		3,125 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	208 %
Einzelgewicht nach 12 Tagen:	5,3 kg, 5,2 kg, 5,3 kg, 6,0 kg, 5,7 kg, 4,9 kg, 5,3 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	5,386 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	3,650 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,304 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	208 %

Die Zunahmen der Ferkel waren auffallend hoch.

c) Versuch 13

Der Stall wurde vor 5 Jahren in Nord-Südrichtung erbaut. Seine 38 cm starken Wabensteinwände waren innen und außen mit Verputz versehen. Die Wände waren frei bis auf eine Wand, die die Begrenzung in die Scheune darstellte. Die Decke bestand aus Holzbalken. Als Boden in den Buchten diente Estrich, Rauhbeton und eine Vorlage. Der Stall hatte 3 Türen und 7 Fenster mit einer Gesamtfläche von 9,1 m^2, die für genügend Licht im Stall sorgten. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 9. Als Lüftung dienten zwei Luftlöcher von einer Größe von 0,15 x 0,5 m unter der Decke, die Kippfenster und die Flügeltüre. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 80 m^2 und eine Kubatur von 332 m^3. Bei einer Besetzung von 6 Rindern, 2 Mastbullen, 4 Kälbern und 2 Mutterschweinen mit Ferkeln standen pro GVE etwa 29,6 m^3 Luftraum zur Verfügung. Die Schweine- und die Ferkelbucht waren in der Mitte des Stalles an der Westwand angelegt. Sie wurden von der Außenwand und drei 1,20 m hohen Bretterwänden begrenzt. Die Schweinebucht hatte eine Bodenfläche von 5 m^2, die Ferkelbucht eine solche von 2,8 m^2. Durchgehend war eine sehr gute, trockene und saubere Stroheinstreu festzustellen.

Das Gebäude entsprach den Anforderungen, die man an einen guten Stall stellt.

Das weiße veredelte Landschwein in diesem mittelbäuerlichen Betrieb erhielt zweimal am Tage 1 kg Haferschrot und Futterrüben oder Klee bis zur Sättigung. 10 Tage vor der Geburt und beim Säugen wurde ihm zusätzlich 0,7 kg Ultravit und 1 kg Gerstenschrot pro Mahlzeit suppig verabreicht.

Das Tier war von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 1. Mal. Die Geburt dauerte 3 Stunden. Die 10 Ferkel wogen 1,6 kg, 1,7 kg, 1,45 kg, 1,5 kg, 0,9 kg, 0,8 kg, 1,4 kg, 1,3 kg, 0,9 kg und 1,5 kg. Somit betrug das Wurfgewicht 13,05 kg und das durchschnittliche Einzelgewicht 1,305 kg. Die 3 stärksten Ferkel hatten ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,6 kg, die 3 schwächsten von 0,867 kg. Die Mutter gab gut Milch und war um ihre Jungen besorgt.

Die mittlere Körpertemperatur aller Ferkel bei der Geburt betrug 39,82° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 24° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 72 %, einer Abkühlungsgröße von 3,98 und einer Luftbewegung von 0,078 m/sec. fiel die mittlere Körpertemperatur aller Ferkel nach 10 Minuten auf 38,8° C; die der stärksten Tiere auf 38,97° C und die der schwächsten auf 38,33° C. Somit betrug die Differenz in der Körpertemperatur zwischen den stärksten und den schwächsten Ferkeln 0,64° C. 20 Minuten nach der Geburt erreichte die Körpertemperatur aller Ferkel den Wert von 38,33° C, die der stärksten einen von 38,53° C und die der schwächsten Tiere einen von 37,67° C. Die Differenz in der Körpertemperatur der stärksten und schwächsten Tiere hatte sich also auf 0,86° C erhöht. Die mittlere Körpertemperatur aller Ferkel und die der stärksten Tiere gelangte 20 Minuten nach der Geburt auf ihrem Tiefstwert an und war somit bei allen Ferkeln um 1,49° C, bei den stärksten um 1,34° C gefallen. 30 Minuten nach der Geburt stieg die mittlere Körpertemperatur aller Ferkel auf 38,52° C, die der stärksten Tiere auf 39,03° C, während sie bei den schwächsten weiter auf den Tiefstwert von 37,4° C sank. Damit war die Körpertemp. der schwächsten Ferkel seit der Geburt um 2,43°C gefa und hatte den Tiefstwert 10 Minuten später erreicht, als dies bei den stärksten der Fall war. Die Differenz zwischen dem Tiefstwert der stärksten und der schwächsten Ferkel betrug 1,13° C. 30 Minuten nach der Geburt erhöhte sich die Differenz zwischen der Körpertemperatur der stärksten und der schwächsten Ferkel auf 1,63° C. Eine Stunde nach der Geburt wurde bei allen Ferkeln eine mittlere Körpertemperatur von 39,1° C, bei den stärksten von 39,4° C und bei den schwächsten von 38,4° C gemessen. Damit betrug die Differenz der Körpertemperatur der stärksten und der schwächsten Ferkel 1° C, d. h. sie ist gegenüber der Messung 30 Minuten nach der Geburt um 0,63° C niedriger. Bei einer

Umgebungstemperatur von 21° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 78 %, einer Abkühlungsgröße von 4,7 und einer Luftbewegung von 0,067 m/sec. hatten alle Ferkel 12 Stunden nach der Geburt eine mittlere Körpertemperatur von 39,28° C, die stärksten Ferkel von 39,32° C und die schwächsten Ferkel von 38,83° C. Damit betrug die Differenz der Körpertemperatur zwischen den stärksten und den schwächsten Tieren nur noch 0,49° C. Genaue Werte finden sich in der Tabelle 25 im Anhang.

Die Ferkel waren schon in der ersten Lebensstunde in Bewegung; die kleinen Tiere sträubten die Haare, später saugten sie alle oder lagen am Gesäuge der Mutter.

Bei einer Umgebungstemperatur von 21° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 %, einer Abkühlungsgröße von 4,81 und einer Luftbewegung von 0,076 m/sec. hatten am 5. Tag nach der Geburt alle Ferkel eine mittlere Körpertemperatur von 39,94° C, die stärksten von 40,1° C und die schwächsten von 39,53° C. Damit betrug die Differenz zwischen den stärksten und den schwächsten Tieren 0,57° C. Es war dem Verhalten der kleineren Tiere zu entnehmen, daß sie eine noch wärmere Umgebung benötigen würden.

Während die Umgebungstemperatur auf 22° stieg, die relative Luftfeuchtigkeit 74 %, die Abkühlungsgröße 4,59 und die Luftbewegung 0,086 m/sec. betrug, wurde am 14. Tag nach der Geburt bei den Ferkeln eine mittlere Körpertemperatur von 40,62° C gemessen. Die stärksten Tiere zeigten 40,67° C, die schwächsten 40,6° C. Die Differenz in der Körpertemperatur der stärksten und der schwächsten Ferkel betrug also nur noch 0,07° C, was eigentlich bedeutungslos ist. Alle Ferkel fühlten sich sehr wohl. Sie lagen in der Ferkelbucht.

Bei einer Umgebungstemperatur von 21° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 79 %, einer Abkühlungsgröße von 5,03 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. hatten am 21. Tag nach der Geburt die Ferkel eine mittlere Körpertemperatur von 40,57° C, die stärksten sowie die schwächsten Ferkel eine solche von 40,7° C.

Alle Tiere fühlten sich augenscheinlich sehr wohl. Sie hielten sich in der Ferkelbucht auf.

Genaue Werte über den Verlauf der Körpertemperatur in den ersten 24 Lebenstagen finden sich in Tabelle 26 im Anhang.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die mittlere Körpertemperatur der stärksten Ferkel schon am 3. Tag nach der Geburt über 39,9° C gehalten werden konnte, während dies bei den schwächeren Tieren erst ab dem 9. Lebenstag der Fall war.

Das würde wieder darauf hinweisen, daß schwache Tiere eine wärmere Umgebung benötigen. Die chemische Wärmeregulationsfähigkeit aller Ferkel nimmt mit dem Alter zu und zeigt sich in einer immer geringer werdenden Differenz der Körpertemperatur zwischen den schwächsten und stärksten Tieren. Auch die schwächeren Tiere konnten nun die durch die relativ größere Oberfläche bedingte vermehrte Wärmeabgabe durch eine gesteigerte Wärmebildung ersetzen.

Mit 14 Tagen konnte bei den vorliegenden Umweltsverhältnissen kein Unterschied mehr zwischen den beiden Ferkelgruppen in der Körpertemperatur festgestellt werden, obwohl noch beträchtliche Unterschiede im Gewicht vorlagen.

Alle 10 Ferkel konnten großgezogen werden. Die 10 Ferkel hatten nach 12 Tagen folgendes Gewicht: 4,2 kg, 4,5 kg, 4,1 kg, 4,2 kg, 2,3 kg, 4,2 kg, 4,0 kg, 2,9 kg und 4,4 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	37,0 kg
Zunahmen in	12 Tagen	23,95 kg
Tageszunahme		1,996 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	183 %
Einzelgewicht nach 12 Tagen:	4,2 kg, 4,5 kg, 4,1 kg, 4,2 kg, 2,3 kg, 2,2 kg, 4,2 kg, 4,0 kg, 2,9 kg, 4,4 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht aller Ferkel nach	12 Tagen	3,700 kg
Durchschnittliches Einzelgewicht der 3 stärksten Ferkel nach	12 Tagen	4,300 kg
Durchschnittliches Einzelgewicht der 3 schwächsten Ferkel nach	12 Tagen	2,46 kg
Zunahme pro Tier aller Ferkel nach 12 Tagen		2,395 kg
Zunahme pro Tier aller stärksten Ferkel nach 12 Tagen		2,700 kg
Zunahme pro Tier aller schwächsten Ferkel nach 12 Tagen		1,593 kg
Tageszunahme pro Tier aller Ferkel nach 12 Tagen		0,199 kg
Tageszunahme pro Tier der stärksten Ferkel nach 12 Tagen		0,225 kg
Tageszunahme pro Tier der schwächsten Ferkel nach 12 Tagen		0,133 kg
Prozentuale Zunahme aller Ferkel nach 12 Tagen		183 %
Prozentuale Zunahme der schwächsten Ferkel nach 12 Tagen		184 %
Prozentuale Zunahme der stärksten Ferkel nach 12 Tagen		169 %

In diesem Versuch waren auch wieder sehr gute Zunahmen zu verzeichnen. Die prozentuale Gewichtszunahme der schwächsten Ferkel war höher als die der stärksten Tiere.

Besprechung der Ergebnisse

Auch bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25° C gehaltene Ferkel wiesen gleich nach der Geburt einen Rückgang der Körpertemperatur auf, der - wie schon in den vorigen Versuchen gezeigt wurde - nicht allein von der Umgebungstemperatur, sondern auch von anderen Faktoren abhängig ist:

Der Einfluß des Gewichtes auf den Verlauf der Körpertemperatur ergibt sich beim Vergleich der Ergebnisse der Versuche 11 und 12 und ist besonders unmittelbar nach der Geburt sichtbar. Bei praktisch gleichen Umweltsverhältnissen hatten die schwächeren Ferkel 20 Minuten nach der Geburt eine um 0,21° C niederere Körpertemperatur. Später konnte kein Unterschied mehr zwischen den stärkeren und schwächeren Ferkeln festgestellt werden. Im Versuch 13 hatten die Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 0,876 kg erst nach 14 Tagen die gleiche Körpertemperatur wie Tiere mit einem Geburtsgewicht von 1,6 kg.

Ein Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf den Verlauf der Körpertemperatur ist bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25° C nicht festzustellen (Tabelle 22 und 24 im Anhang).

Nachfolgend sollen die aus den Messungen dieser Gruppe errechneten Mittelwerte angegeben werden:

Die untersuchten 28 Ferkel mit einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,373 kg hatten bei der Geburt eine mittlere Körpertemperatur von 39,79° C. Nach der Geburt fiel die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 23,3° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 74 %, einer Abkühlungsgröße von 4,14 und einer Luftbewegung von 0,084 m/sec. nach 10 Minuten auf 38,81° C und erreichte nach 20 Minuten den Tiefstwert von 38,38° C. Die Körpertemperatur ist also um 1,41° C gesunken. Nach 30 Minuten stieg sie jedoch wieder auf 38,62° C an Nach 1 Stun
de erreichte sie bei einer Umgebungstemperatur von 22° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 76 %, einer Abkühlungsgröße von 4,49 und einer Luftbewegung von 0,076 m/sec. den Wert von 39,4° C. 12 Stunden nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 21° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 5,05 und einer Luftbewegung von 0,087 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,27° C. 24 Stunden nach der Geburt stieg die Körpertemperatur der Ferkel auf 39,68° C. Die Umgebungstemperatur betrug nun 23,3° C, die relative Luftfeuchtigkeit 76 %, die Abkühlungsgröße 4,08 und die Luftbewegung 0,076 m/sec. Genaue Werte finden sich in Tabelle 27 im Anhang.

Wie jedoch das Verhalten der Ferkel zeigte, benötigten die Tiere noch günstigere Umweltsverhältnisse, denn manche sträubten ein wenig die Haare, waren nach der Geburt etwa 1 Stunde in Bewegung und lagen dann bei der Mutter oder saugten.

Die Tiere zeigten unter den vorliegenden stallklimatischen Verhältnissen (Tabelle 28 im Anhang) besonders in den ersten 3 Tagen eine starke Zunahme der Körpertemperatur und schon nach dem 3. Lebenstag konnte die Körpertemperatur über 39,9° C konstant gehalten werden.

Am 2. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 22,7° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 77 %, einer Abkühlungsgröße von 4,41 und einer Luftbewegung von 0,089 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,71° C. Die Umweltsverhältnisse dürften jedoch, nach dem Verhalten der Tiere zu urteilen, noch etwas günstiger sein.

Am 9. Tag nach der Geburt wurde eine Körpertemperatur von 40,39° C gemessen. Die Umgebungstemperatur betrug 22,3° C, die relative Luftfeuchtigkeit 77 %, die Abkühlungsgröße 4,45 und die Luftbewegung 0,083 m/sec. Die Umwelt schien durchaus den Anforderungen der Ferkel in diesem Alter zu entsprechen.

Am 21. Tag nach der Geburt erreichte die Körpertemperatur der Tiere 40,72° C bei einer Umgebungstemperatur von 22,7° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 77 %, einer Abkühlungsgröße von 4,6 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. Genaue Werte sind in Tabelle 28 im Anhang angegeben.

Meist waren die Ferkel vom 3. Lebenstag an in der Ferkelbucht anzutreffen. Auf diese Weise liefen sie nicht Gefahr, von der Mutter erdrückt zu werden.

In dieser Gruppe wurden von 28 Ferkeln 4 in den ersten 10 Lebenstagen totgedrückt. Somit betrugen die Verluste 14 %.

Die 24 nach 12 Tagen noch lebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 34,45 kg, ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,435 kg.

Gesamtgewicht nach	12 Tagen	96,1 kg
Zunahmen in	12 Tagen	61,65 kg
Tageszunahme		5,137 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	178 %
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	4,000 kg
Das stärkste Ferkel nach	12 Tagen	6,000 kg
Das schwächste Ferkel nach	12 Tagen	2,200 kg
Zunahme pro Ferkel in	12 Tagen	2,565 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,214 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	178 %

In dieser Gruppe waren sehr gute Gewichtszunahmen festzustellen.

4. Gruppe: Körpertemperatur und Verhalten der Ferkel im Auslauf

Ferkel verschiedenen Alters wurden in den Auslauf gebracht, wobei ihre Körpertemperatur gemessen und das Verhalten genau beobachtet wurden.

4 Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,5 kg, 1,4 kg, 1,6 kg, 1,5 kg wurden am 1. Tag nach der Geburt im Stall bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 84 %, einer Abkühlungsgröße von 6,04 und einer Luftbewegung von 0,1 m/sec. gehalten und hatten eine mittlere Körpertemperatur von 38,82° C. Die Ferkel kamen nun bei bedecktem und windigem Wetter eine Stunde in den Hof. Der Boden war trocken. Im Freien herrschte eine Umgebungstemperatur von 8° C, eine relative Luftfeuchtigkeit von 79 %, eine Abkühlungsgröße von 18,29 und eine Luftbewegung von 1,2 m/sec. Die Ferkel hatten nach 1/2 Stunde eine Körpertemperatur von 38,0° C, nach 1 Stunde von 37,4° C. Die Körpertemperatur war also um 1,42° C gefallen. Die Mutter war im Stall sehr unruhig. Die Ferkel standen anfangs hilflos und mit gekrümmtem Rücken und gesträubten Haaren im Auslauf herum und zitterten, nach 1/2 Stunde legten sich zwei von ihnen auf den Boden. Ihre Haut war faltig und die abstehenden Körperteile an den Körper angelegt.

Am 10. Tag nach der Geburt wurden Ferkel, die sich bisher im Stall bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 84 %, einer Abkühlungsgröße von 6,22 und einer Luftbewegung von 0,09 m/sec. aufgehalten hatten und eine Körpertemperatur von 39,95° C aufwiesen, für eine Stunde in den trockenen Hof gelassen. Das Wetter war bedeckt und sehr windig. Die Umgebungstemperatur betrug 10° C, die relative Luftfeuchtigkeit 83 %, die Abkühlungsgröße 16,27 und die Luftbewegung 1,47 m/sec. Nach 1/2 Stunde sank die Körpertemperatur auf 39,65° C, nach 1 Stunde auf 39,32° C. Die Körpertemperatur war somit nach 1 Stunde um 0,63° C gefallen. Die Ferkel waren in Bewegung, zitterten und schrien.

Auch 20 Tage alte Ferkel, die im Stall einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 5,79 und einer Luftbewegung von 0,081 m/sec. ausgesetzt waren und eine Körpertemperatur von 40,12° C hatten, kamen für 1 Stunde in den trockenen Hof. Das Wetter war bedeckt. Es hatte im Freien eine Umgebungstemperatur von 12° C, eine relative Luftfeuchtigkeit von 70 %, eine Abkühlungsgröße von 12,23 und eine Luftbewegung von 0,56 m/sec. Die Körpertemperatur der Tiere fiel nach 1/2 Stunde auf 39,97° C, nach 1 Stunde auf 39,95° C ab, also insge-

samt um 0,17° C. Die Ferkel waren in Bewegung, sie wühlten im Boden, nur manchmal zitterten sie.

Wie aus diesen Beobachtungen hervorgeht, ist es bei den angegebenen Umweltsverhältnissen in keinem Fall ratsam, die Ferkel schon am 1. Tag nach der Geburt in den Auslauf zu bringen. Der Rückgang der Körpertemperatur von 1,42° C ist viel zu hoch. Die Ferkel beunruhigen zudem durch ihr Schreien die Mutter, was vor allem bei bösartigen Sauen nachteilig wäre. Die kleinen Tiere können auch noch nicht wühlen und nehmen also die für das Wachstum wichtigen Stoffe nicht auf. Vor der 3. Lebenswoche sollten also Jungtiere bei den angegebenen Umweltsverhältnissen nicht in den Auslauf gebracht werden.

6 Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,4 kg, 1,7 kg, 1,5 kg, 1,5 kg, 1,6 kg wurden am 3. Tag nach der Geburt in einem Stall bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 5,72 und einer Luftbewegung von 0,075 m/sec. gehalten. Die Ferkel hatten eine Körpertemperatur von 39,43° C. Die Tiere kamen nun für eine Stunde in den Auslauf. Das Wetter war heiter bis bewölkt und der Boden trocken. Im Freien betrug die Temperatur im Schatten 19° C, die relative Luftfeuchtigkeit 65 %, die Abkühlungsgröße 7,29 und die Luftbewegung 0,294 m/sec. In der Sonne konnte mit dem Polymeter eine Strahlungswärme von 27 - 36° C und eine Luftfeuchtigkeit von 35 - 60 % gemessen werden.

Als die Ferkel ins Freie kamen, schien die Sonne. Die Tiere hatten nach 20 Minuten eine Körpertemperatur von 40,28° C und lagen einzeln auf dem Boden. Sie fühlten sich augenscheinlich sehr wohl. Manche suchten sogar schon den Schatten auf. Als Wolken aufzogen, wurden die Tiere gleich unruhiger, lagen wieder eng beieinander und sträubten die Haare. Die Körpertemperatur fiel nach weiteren 40 Minuten wieder auf 39,48° C ab.

Diese Ergebnisse zeigen, wie sehr die Körpertemperatur der Ferkel am 3. Tag nach der Geburt noch von der Umwelt abhängig ist. Aus diesem Grund ist es wohl auch nicht ratsam, Tiere in diesem Alter in den Auslauf bei den oben angeführten Bedingungen zu bringen.

Vier 5 Tage alte Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,5 kg, 1,4 kg, 1,6 kg, 1,5 kg wurden im Stall bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 5,49 und einer Luftbewegung von 0,082 m/sec. gehalten. Die beiden ersten Ferkel hatten eine Körpertemperatur von 39,70° C, die anderen eine von 39,75° C. Die Tiere kamen nun für eine Stunde in den Auslauf; die einen in den fast trockenen Hof und die anderen auf eine Wiese, wo das Gras naß und etwa 20 cm hoch war.

Das Wetter war bedeckt und es herrschte eine Umgebungstemperatur von 17° C, eine relative Luftfeuchtigkeit von 80 %, eine Abkühlungsgröße von 8,46 und eine Luftbewegung von 0,343 m/sec. Die Ferkel im Hof hatten nach 1/2 Stunde eine Körpertemperatur von 39,55° C. Die Tiere sträubten die Haare und waren in Bewegung. Nach 1 Stunde fiel die Körpertemperatur auf 39,5° C, also um 0,2° C ab. Die Ferkel im nassen Gras zeigten nach 1/2 Stunde eine Körpertemperatur von 39,15° C; auch sie bewegten sich ständig, waren völlig naß, zitterten und legten sich schließlich dicht zusammengedrängt hin. Nach einer Stunde fiel ihre Körpertemperatur auf 38,85° C, also sogar um 0,9° C ab; d.h. um 0,7° C mehr als bei den Ferkeln, die in einem fast trockenen Auslauf gehalten wurden. Daraus ist zu schließen, daß bei Regenwetter die Ferkel nicht in den Auslauf gelassen werden sollten.

Außerdem wiesen diese Ergebnisse darauf hin, wie wichtig ein trockener Auslauf ist, solange bei den Ferkeln die Wärmeregulationsfähigkeit nicht zur vollen Ausbildung gekommen ist.

Weitere acht 18 Tage alte Ferkel, die im Stall bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 95 %, einer Abkühlungsgröße von 4,81 und einer Luftbewegung von 0,039 m/sec. gehalten wurden, hatten eine Körpertemperatur von 40,1° C. Die Ferkel wurden nun eine Stunde lang in den Garten gebracht. Der Boden war trocken; das Wetter bedeckt. Die Umgebungstemperatur betrug 17° C, die relative Luftfeuchtigkeit 80 %, die Abkühlungsgröße 6,83 und die Luftbewegung 0,151 m/sec. Die Ferkel fühlten sich sichtlich wohl und wühlten in der Erde. Nach 1 Stunde stieg die Körpertemperatur der Tiere auf 40,2° C, also um 0,1° C, was ich auf die Bewegung der Tiere im Freien zurückführe.

In einem weiteren Versuch wurde ein Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,6 kg im Laufe von 3 Wochen wiederholt sehr niedrigen Umgebungstemperaturen im Freien ausgesetzt, doch war es nicht windig und der Boden war trocken. Die anderen Umweltsfaktoren wurden nicht gemessen.

Am 2. Tag nach der Geburt hatte das Ferkel bei einer Stalltemperatur von 13° C eine Körpertemperatur von 38,7° C aufgewiesen. Nun kam es 1 Stunde lang ins Freie bei einer Umgebungstemperatur von -1° C. Die Körpertemperatur des Tieres fiel nach 1/2 Stunde auf 37,9° C, nach 1 Stunde auf 35,7° C, also um 3° C. Das Tier war völlig teilnahmslos, lag zusammengekauert und frierend mit gekrümmtem Rücken am Boden.

Am 6. Tag nach der Geburt hatte das Tier, während im Stall eine Temperatur von 14° C herrschte, eine Körpertemperatur von 39,5° C. Danach kam es wie-

der 1 Stunde ins Freie bei einer Umgebungstemperatur von 0° C. Das Ferkel hatte nach 1/2 Stunde eine Körpertemperatur von 38,4° C, nach 1 Stunde eine von 37,4° C. Damit ist die Körpertemperatur nach 1 Stunde um 2,4° C gefallen. Das Ferkel war in den ersten 20 Minuten immer in Bewegung und schrie. Schließlich lag es mit gekrümmtem Rücken frierend am Boden.

Im Alter von 14 Tagen wies das Ferkel bei einer Stalltemperatur von 9° C eine Körpertemperatur von 39,4° C auf. Als es 1/2 Stunde lang sich im Freien bei einer Umgebungstemperatur von -6° C aufgehalten hatte, ging die Körpertemperatur auf 38,7° C, nach 1 Stunde auf 37,5° C zurück. Sie sank also um 1,9° C. Das Ferkel war anfänglich sehr unruhig und lag in den letzten 20 Minuten mit gekrümmtem Rücken frierend am Boden.

Bei einer Stalltemperatur von 12° C hatte das 22 Tage alte Tier eine Körpertemperatur von 40,1° C. Nun wurde es für eine Stunde bei einer Umgebungstemperatur von -3° C ins Freie gebracht. Die Körpertemperatur fiel dabei nach 1/2 Stunde auf 39,7° C, nach 1 Stunde auf 39,6° C, d.h. um 0,5° C. Das Ferkel zitterte und fror.

Aus dem Verlauf der Körpertemperatur geht hervor, daß die Wärmeregulationsfähigkeit der Ferkel nach 3 Wochen schon sehr weit fortgeschritten ist. Wie jedoch das Verhalten und der Verlauf der Körpertemperatur zeigten, ist es noch nicht ratsam, 3 Wochen alte Ferkel bei solch niederen Umgebungstemperaturen in den Auslauf zu bringen. Man sollte sie grundsätzlich erst in den Auslauf lassen, wenn sie fähig sind, bei den gegebenen Umweltsverhältnissen ihre Körpertemperatur konstant zu halten. 8 - 14 Tage alte Tiere dürften grundsätzlich nicht in den Auslauf kommen, weil sie sehr unbeholfen sind und das Muttertier durch ihr Schreien beunruhigen.

5. Körpertemperatur und Verhalten der Ferkel unter der Infrarotlampe

a) Wirkungsweise der Infrarotlampe

Untersucht wurde die Wirkungsweise eines rubinisierten 150- und 250-Watt starken Infrarot-Hellstrahlers der Firma Philipps. Diese beiden Strahler sind die in der Ferkelaufzucht gebräuchlichsten Typen.

Bei den Untersuchungen wurden die Strahler in verschiedener Höhe aufgehängt und die bestrahlte Fläche sowie die Abnahme der Strahlungsintensität vom Zentrum aus mit 15 gleichartigen Alkohol-Thermometern gemessen. Es ist sehr wichtig, daß die Thermometer gleich sind, um dieselbe Absorption der Wärmestrah-

Tabelle f: Strahlungswärme unter der 150-Watt Infrarotlampe bei verschiedener Aufhängehöhe der Lampe

Strahler-Höhe in cm	Radius der bestrahlten Fläche in cm	Bestrahlte Fläche in m^2	Strahlungswärme in °C im Abstand vom Zentrum der bestrahlten Fläche																	
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170 cm
30	55	0,95	30	25,5	21	19	18	17,4	17											
40	72	1,63	26,5	21,9	19,9	18,5	18,1	17,3	17,2	17										
50	88	2,43	23,5	21	20,5	19	18,7	18,3	17,8	17,1	17	17								
60	105	3,46	23	20,8	20	19,1	19	18,4	17,8	17,3	17,2	17	17							
70	121	4,60	22,8	21,2	20,3	19,5	18,9	18,5	17,8	17,6	17,5	17,4	17,1	17	17					
80	137	5,89	22	21,5	20,7	19,7	19,4	18,5	18,5	18	17,5	17,3	17,2	17	17	17				
90	155	7,55	21	20,5	20,2	19,6	19	18,5	18,5	18,2	17,8	17,6	17,3	17,3	17,2	17	17	17		
100	171	9,18	20,8	20,7	20	19,8	19,1	18,7	18,6	18,7	18,3	18,0	17,5	17,4	17,3	17,1	17	17	17	17
110	188	11,10	20,5	20,6	20,1	19,8	19,4	18,6	18,7	18,5	18,4	18,2	17,9	17,4	17,3	17,3	17	17,2	17	17
120	205	13,15	20,1	19,8	20	19,7	19,5	19	18,9	18,9	18,5	18,4	17,8	17,5	17,3	17,1	17	17	17	17

Tabelle g: Strahlungswärme unter der 250-Watt Infrarotlampe bei verschiedener Aufhängehöhe der Lampe

Strahler-Höhe in cm	Radius der bestrahlten Fläche in cm	Bestrahlte Fläche in m^2	Strahlungswärme in °C im Abstand vom Zentrum der bestrahlten Fläche																			
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190 cm
30	50	0,78	46	28	23,3	21,6	20,2	19,2	17,4	17												
40	65	1,32	37	28,1	24,2	21,1	21	20	18,2	17												
50	79	1,96	33	27,5	26,5	21,8	20,5	19,8	19	18,5	17,3	17										
60	94	2,77	29	26	24	23	21,1	20,4	20	19	17,8	17,5	17									
70	109	3,73	27	25,8	23,2	21,8	20,5	20	20	19,4	18,1	17,7	17,4	17								
80	124	4,83	26	23,5	22	21	20,4	20	20	19,5	18,7	18,2	17,4	17	17							
90	138	5,88	24	22	21,1	20,5	20,2	19,8	19,8	19,5	19	18,6	18	17,9	17,5	17,5	17					
100	153	7,35	23	22	21	20,8	21	19,6	19,7	19,2	18,9	18,8	18,4	18	18	17,8	17,5	17				
110	168	8,86	22	21	20,9	20,5	20,5	19,6	19,5	18,9	19	18,5	18,5	18,2	18,3	18	17,7	17,5	17,5	17		
120	193	11,69	21,5	20,5	20,2	20	20,2	19,5	19,2	18,9	18,5	18,3	18,1	18,0	18,2	17,9	17,5	17,6	17,4	17	17	17

len zu gewährleisten. Die Thermometer wurden auf ein Drahtgeflecht gelegt, das 10 cm von einem Backsteinboden entfernt war.

Im Raum, in dem die 150-Watt Infrarotlampe strahlte, betrug die Umgebungstemperatur 17° C, die relative Luftfeuchtigkeit 85 %, die Abkühlungsgröße 5,96 und die Luftbewegung 0,07 m/sec. Die gemessenen Werte sind in der vorstehenden Tabelle f zusammengefaßt.

Aus der Zusammenstellung ergibt sich, daß bei einer Aufhängehöhe der Infrarotlampe von 40 cm die Strahlungswärme vom Zentrum der bestrahlten Fläche nach der Peripherie zu sehr schnell abfällt, im Vergleich zu einer Aufhängehöhe von 80 cm. Im Zentrum herrscht bei einer Aufhängehöhe von 40 cm eine viel höhere Strahlungswärme als bei 80 cm. Für Ferkel würde das bedeuten, daß sie bei einer 40 cm hoch aufgehängten Lampe einer sehr unterschiedlichen Bestrahlung ausgesetzt wären, während die Einstrahlung bei 80 cm Aufhängehöhe viel gleichmäßiger wäre.

Die mit dem Polymeter der 150-Watt Infrarotlampe bei einer Aufhängehöhe von 50 cm gemessene relative Luftfeuchtigkeit betrug im Zentrum der bestrahlten Fläche 55 %,
in 10 cm Abstand vom Zentrum 65 %
in 20 cm Abstand vom Zentrum 67 %
in 50 cm Abstand vom Zentrum 78 %
in 80 cm Abstand vom Zentrum bereits 85 %.

Es war also eine Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit vom Zentrum der bestrahlten Fläche nach der Peripherie hin zu festzustellen.

Die Messungen des 250-Watt Infrarotstrahlers wurden bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 87 %, einer Abkühlungsgröße von 6,04 und einer Luftbewegung von 0,076 m/sec. durchgeführt. Bei der 250-Watt Infrarotlampe konnten folgende Werte, die in Tabelle g angegeben sind, gemessen werden.

Die Strahlungswärme nimmt bei einer 250-Watt Infrarotlampe ebenfalls vom Zentrum der bestrahlten Fläche nach der Peripherie zu ab. Dies ist besonders bei niedriger Aufhängehöhe deutlich.

Mit dem Polymeter wurde unter der 250-Watt Infrarotlampe bei einer Aufhängehöhe von 50 cm die relative Luftfeuchtigkeit gemessen. Sie betrug im Zentrum der bestrahlten Fläche 35 %,
in 10 cm Abstand vom Zentrum 50 %
in 20 cm Abstand vom Zentrum 57 %

in 30 cm Abstand vom Zentrum 64 %
in 40 cm Abstand vom Zentrum 67 %
in 50 cm Abstand vom Zentrum 69 %
in 60 cm Abstand vom Zentrum 75 %
in 70 cm Abstand vom Zentrum 80 %
in 80 cm Abstand vom Zentrum 85 %

b) Versuch 14

Der Stall wurde vor 2 Jahren in Südwest-Nordostrichtung erbaut. Seine 25 cm starken Wabensteinwände waren innen und außen mit Verputz versehen. Zwei Wände waren frei, die anderen beiden stellten die Begrenzung zur Scheune dar. Die Decke war eine Massivdecke. Als Boden in den Buchten diente Stallit, Rauhbeton und eine Vorlage. Der Stall hatte eine Türe und 2 Fenster, mit einer Gesamtfläche von 0,48 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 31, was für einen Schweinezuchtstall zu wenig ist und sich auch in mäßigen Lichtverhältnissen bemerkbar machte. Als Lüftung dienten 2 Rohre unter der Decke mit einem Durchmesser von 28 cm und die Fenster. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 15 m^2; bei einer Stallhöhe von 2,10 m betrug die Kubatur 31,5 m^3. Bei einer Besetzung von einem Mutterschwein mit Ferkeln standen den Tieren pro GVE 63 m^3 Luftraum zur Verfügung, was ein zu hoher Wert ist und den Wärmehaushalt beeinträchtigt. Die Schweine- und Ferkelbuchten waren an der Nord-Ostwand angelegt. Die Schweinebucht wurde von 2 Innenwänden und 2 ein Meter hohen Wabensteinwänden begrenzt und hatte eine Bodenfläche von 5 m^2. Die Ferkelbucht wurde von 1 Innen- und 1 Außenwand und 2 ein Meter hohen Wabensteinwänden begrenzt und hatte eine Bodenfläche von 5,0 m^2. Durchgehend war eine gute Häckselstroheinstreu festzustellen.

Das weiße veredelte Landschwein in diesem mittelbäuerlichen Betrieb erhielt zweimal am Tage 1 kg Hafer- und 0,5 kg Gerstenschrot, 0,05 kg Biphosphoral, 0,2 kg Fischmehl und Futterrüben und Kartoffeln bis zur Sättigung. In den letzten 3 Wochen der Trächtigkeit und beim Säugen erhielt das Mutterschwein zweimal am Tage je 1 kg Hafer- und Gerstenschrot, 0,05 kg Biphosphoral, 0,4 kg Fischmehl, 0,3 kg Ultravit und weniger Futterrüben und Kartoffeln. Das Futter wurde suppig gereicht.

Das Tier wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 2. Mal. Die Geburt dauerte 2 Stunden. Die 11 Ferkel wogen 1,7 kg, 1,5 kg, 1,6 kg, 1,4 kg, 1,4 kg, 1,5 kg, 1,6 kg, 1,5 kg, 1,6 kg, 1,4 kg und 1,5 kg. Somit betrug das Wurfgewicht 16,7 kg und das durchschnittliche Einzelgewicht 1,518 kg.

Gleich nach der Geburt wurden die Ferkel unter die 150-Watt Infrarotlampe gebracht. Ihre Körpertemperatur wurde gemessen, solange die Tiere unter der Lampe lagen, die eine Aufhängehöhe von 50 cm hatte. Die stallklimatischen Messungen wurden außerhalb des Strahlungsbereiches der Infrarotlampe vorgenommen.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel betrug bei der Geburt 39,89° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 84 %, einer Abkühlungsgröße von 6,22 und einer Luftbewegung von 0,09 m/sec. fiel sie nach 10 Minuten auf 38,59° C und erreichte nach 20 Minuten den Tiefstwert von 38,27° C, obwohl die Tiere unter der 150-Watt Infrarotlampe gehalten wurden. Die Körpertemperatur war somit um 1,62° C gesunken. 30 Minuten nach der Geburt stieg sie auf 38,38° C und 1 Stunde nach der Geburt auf 38,58° C. 24 Stunden nach der Geburt hatten die Ferkel, die unter der Infrarotlampe gehalten wurden, bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 5,87 und einer Luftbewegung von 0,087 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,56° C.

Die Ferkel waren in der ersten Stunde nach der Geburt in Bewegung. Die Tiere waren sehr schnell trocken. Nach einer Stunde schon lagen sie im Zentrum der bestrahlten Fläche dicht aneinandergedrängt.

Der Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden ist aus Tabelle 29 im Anhang ersichtlich. Vergleicht man die Werte dieses Versuches in der ersten Lebensstunde mit den Ergebnissen von Versuch 6, die in Tabelle 13 im Anhang zusammengefaßt sind, so war bei den Ferkeln unter der Infrarotlampe die Körpertemperatur um 0,35° C weniger zurückgegangen, obwohl die Umgebungstemperatur hier um 2° C niedriger war. Die anderen Umweltsfaktoren und das Gewicht wichen praktisch nicht voneinander ab. Der Verlauf der Körpertemperatur in den ersten 21 Lebenstagen ist aus Tabelle 30 im Anhang ersichtlich.

Die Umweltsfaktoren in den ersten 21 Lebenstagen waren etwa die gleichen wie bei den Ferkeln der Gruppe II, nur kam noch die Strahlung der 150-Watt Infrarotlampe dazu. Die Ferkel des Versuches 14 konnten bei den gegebenen Umweltsverhältnissen bereits schon am 6. Tag nach der Geburt die Körpertemperatur über 39,9° C aufrecht erhalten, d.h. also 3 - 6 Tage früher als die Tiere der Gruppe II (Tabelle 20 im Anhang).

Die Ferkel wiesen am 6. Tag nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 16° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 6,61 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec. eine Körpertemperatur von

39,92° C auf. Sie lagen dicht beieinander unter der Lampe. Vergleicht man nun dies mit dem Meßergebnis an den 6 Tage alten Tieren im Versuch 5, so war im Versuch 5 bei einer um 3° C höheren Umgebungstemperatur die Körpertemperatur um 0,03° C niedriger. Die anderen die Körpertemperatur beeinflußenden Faktoren wichen praktisch voneinander nicht ab. Das würde bedeuten, daß der Einfluß der Strahlung einer 150-Watt Infrarotlampe etwa der Wirkung einer Umgebungstemperatur von 3° C entsprechen würde. Ähnliche Ergebnisse erhält man auch beim Vergleich der anderen Versuche, wenn alle die die Körpertemperatur beeinflußenden Faktoren berücksichtigt werden. Z.B. am 7., 8. und 9. Tag nach der Geburt wäre eine Vergleichsmöglichkeit der Ergebnisse des Versuches mit der Infrarotlampe mit denen des Versuches 13 gegeben (Tabelle 30 und 26 im Anhang).

Bei 10 Tage alten Tieren decken sich die Ergebnisse des vorliegenden Versuches mit denen des Versuches 5 (Tabelle 30 und 12 im Anhang), bei 12 und 14 Tage alten Tieren mit dem Ergebnis des Versuches 12 (Tabelle 30 und 24 im Anhang).

Die Ferkel hielten sich praktisch immer unter der Lampe auf und gingen nur zum Saugen zur Mutter.

Alle 11 Ferkel konnten großgezogen werden. Die 11 Ferkel hatten nach 12 Tagen folgendes Gewicht:

Wurfgewicht nach	12 Tagen	41,2 kg
Zunahmen in	12 Tagen	24,5 kg
Tageszunahme		2,041 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	147 %
Einzelgewicht nach 12 Tagen:	4,0 kg, 3,7 kg, 3,8 kg, 3,5 kg, 3,4 kg, 4,0 kg, 3,8 kg, 3,7 kg, 3,8 kg, 3,7 kg und 3,8 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,745 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	2,227 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,185 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	147 %

Diese Zunahmen lagen höher als die durchschnittlichen Zunahmen der Gruppe II. Jedoch könnten auch hier die guten Zunahmen auf eine gute Milchleistung der Mutter zurückzuführen sein.

c) Versuch 15

Der Stall wurde vor etwa 150 Jahren als Viehstall in Ost-Westrichtung erbaut

und diente nun nach geringen Veränderungen als Schweinestall. Die 55 cm starken Wände waren aus Natursteinen errichtet und innen und außen mit Verputz versehen. Drei Wände waren frei. Die Decke war eine Massivdecke. Als Boden in den Buchten dienten Stallit, Schlackenbeton und eine Vorlage. Der Stall hatte 2 Türen und 6 Fenster. Die Fenster hatten eine Gesamtfläche von 1,5 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 42, was für einen Schweinestall zu wenig ist. Deshalb war der Stall auch sehr dunkel. Als Lüftung dienten 3 Rohre unter der Decke mit einem Durchmesser von 28 cm und die Fenster. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 63 m^2; bei einer Höhe von 2,4 m betrug die Kubatur 151,2 m^3. Das Mutterschwein mit den Ferkeln wurde allein im Stall gehalten. Somit standen pro GVE 302 m^3 Luftraum zur Verfügung, was um vieles zu hoch ist. Die Schweine- und die Ferkelbucht befanden sich in der Mitte des Stalles und wurden von einer Innenwand und von 80 cm hohen Bretterwänden begrenzt. Die Schweinebucht hatte eine Bodenfläche von 7 m^2, die Ferkelbucht eine von 2,5 m^2. Im Stall war durchgehend eine gute Häckselstroheinstreu festzustellen.

In diesem Stall war der Luftraum pro GVE auffallend hoch. Dies und die dicken wärmeentziehenden Wände wirkten sich ungünstig auf den Wärmehaushalt des Stalles aus. Auch waren durch die kleinen Fenster sehr mangelhafte Lichtverhältnisse gegeben.

Das weiße veredelte Landschwein in diesem mittelbäuerlichen Betrieb erhielt zweimal am Tage 0,8 kg Hafer- und 0,5 kg Gerstenschrot, 0,05 kg Biphosphoral, 0,2 kg Fischmehl, Futterrüben und Kartoffeln bis zur Sättigung. 3 Wochen vor dem Werfen und beim Säugen erhielt das Mutterschwein zweimal am Tag 1 kg Hafer- und 0,5 kg Gerstenschrot, 0,05 kg Biphosphoral, 0,4 kg Fischmehl, 0,2 kg Sojaschrot, Futterrüben und Kartoffeln bis zur Sättigung. Das Futter wurde suppig gereicht.

Das weiße veredelte Landschwein wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 4. Mal. Die Geburt dauerte 4 Stunden. Die 11 Ferkel wogen 1,55 kg, 1,5 kg, 1,5 kg, 1,6 kg, 1,5 kg, 1,6 kg, 1,5 kg, 1,5 kg, 1,6 kg, 1,6 kg und 1,4 kg.

Somit hatten die Ferkel ein Wurfgewicht bei der Geburt von 16,85 kg. Das durchschnittliche Einzelgewicht betrug 1,532 kg.

Gleich bei der Geburt wurden die Ferkel unter den 250-Watt Infrarotstrahler gebracht. Der Strahler war 50 cm vom Boden entfernt. Die stallklimatischen Faktoren wurden in einem Teil der Buchten, der nicht von der Lampe bestrahlt wurde, gemessen.

Die mittlere Körpertemperatur der Ferkel betrug bei der Geburt 39,87° C. Bei einer Umgebungstemperatur von 14° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 7,29 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. fiel die Körpertemperatur der Ferkel, die unter der 250-Watt Infrarotlampe gehalten wurden, nach 10 Minuten auf 38,51° C und erreichte nach 20 Minuten den Tiefstwert von 38,21° C. Die Körpertemperatur war somit um 1,66° C gefallen und stieg dann 30 Minuten nach der Geburt auf 38,25° C und in 1 Stunde nach der Geburt auf 38,61° C. Nach 24 Stunden erreichte die Körpertemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 15° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 6,93 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec. den Wert von 39,46° C.

Die Ferkel waren in der ersten Stunde nach der Geburt in Bewegung und mußten unter der Infrarotlampe gehalten werden. Später lagen sie im Zentrum der bestrahlten Fläche.

Der Verlauf der Körpertemperatur in den ersten 24 Lebensstunden dieser Ferkel ist aus Tabelle 31 im Anhang ersichtlich.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Mittelwerten der Gruppe II in der ersten Lebensstunde dieser Ferkel, als die Tiere mit einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,501 kg bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 %, einer Abkühlungsgröße von 5,57 und einer Luftbewegung von 0,131 m/sec. einen Rückgang der Körpertemperatur 20 Minuten nach der Geburt um 1,68° C hatten, so würde die 250-Watt Infrarotlampe bei einer Aufhängehöhe von 50 cm dem Einfluß einer Umgebungstemperatur von 6° C auf die Körpertemperatur der Ferkel entsprechen. Dabei muß beim Vergleich berücksichtigt werden, daß beim Versuch 15 die Luftfeuchtigkeit über 80 % war und einen Einfluß auf den Wärmehaushalt der Ferkel hatte, wenn die Infrarotlampe nicht brennen würde, ferner aber auch, daß die Luftbewegung um 0,034 m/sec. niedriger war.

Ähnliche Vergleiche können mit den Ergebnissen des Versuches 14, die in Tabelle 29 im Anhang zusammengefaßt sind, gezogen werden, bei denen es sich ergibt, daß die durch die 150-Watt Infrarotlampe bedingte Erwärmung einer Erhöhung der Umgebungstemperatur von 3° C entspricht.

Der Verlauf der Körpertemperatur in den ersten 23 Lebenstagen der Ferkel, die unter der 250-Watt Infrarotlampe gehalten wurden, ist aus Tabelle 32 im Anhang ersichtlich.

Am 5. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße

von 6,41 und einer Luftbewegung von 0,104 m/sec. eine Körpertemperatur von 40,27° C. Die Ferkel lagen unter der Infrarotlampe. Sie fühlten sich sehr wohl.

Vergleicht man nun diese Ergebnisse mit den Ergebnissen des Versuches 12, so ergibt sich wieder, wenn man das höhere Gewicht der Ferkel des Versuchs 12 berücksichtigt, daß die Klimaänderung durch die 250-Watt Infrarotlampe in ihrer Wirkung einer Umgebungstemperatur von 6°C entspricht. Ähnliche Ergebnisse konnten bei anderen Vergleichen festgestellt werden, z. B. am 6. Tag nach der Geburt (Tabelle 32 und 28 im Anhang), am 10. Tag nach der Geburt (Tabelle 32 und 26 im Anhang) und am 12. Tag (Tabelle 32 und 22 im Anhang). Bei den Vergleichen muß das Gewicht berücksichtigt werden.

Am 8. Tag nach der Geburt hatten die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 14° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 86 %, einer Abkühlungsgröße von 7,55 und einer Luftbewegung von 0,115 m/sec. unter der 250-Watt Infrarotlampe eine Körpertemperatur von 40,21° C. Die Tiere fühlten sich wohl. Sie lagen im Zentrum der bestrahlten Fläche.

Die 23 Tage alten Ferkel hatten bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 78 %, einer Abkühlungsgröße von 5,64 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec. unter der 250-Watt Infrarotlampe eine Körpertemperatur von 40,87° C. Sie lagen nicht mehr im Zentrum der bestrahlten Fläche, sondern einzeln 20 - 30 cm davon entfernt. Sie bildeten dabei einen Kreis rund um das Zentrum.

Die Ferkel hielten sich meist in der Ferkelbucht unter der Infrarotlampe auf. Damit liefen sie weniger die Gefahr, von der Mutter erdrückt zu werden.

Alle 11 Ferkel konnten großgezogen werden.

Die 11 Ferkel hatten nach 12 Tagen folgendes Gewicht:

Wurfgewicht nach	12 Tagen	42,8 kg
Zunahmen in	12 Tagen	25,95 kg
Tageszunahme		2,162 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	153 %
Einzelgewicht nach 12 Tagen:	3,9 kg, 3,8 kg, 3,9 kg, 4,2 kg, 3,5 kg, 4,2 kg, 3,9 kg, 3,7 kg, 4,0 kg, 4,2 kg und 3,5 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,891 kg
Zunahme pro Ferkel nach	12 Tagen	2,359 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,196 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	153 %

Die täglichen Gewichtszunahmen eines Ferkels in den ersten 12 Lebenstagen waren um 0,091 kg (65 %) höher als bei den Ferkeln der Gruppe I, um 0,059 kg (38 %) höher als bei den Ferkeln der Gruppe II. Wenn man also annimmt, daß die Milchleistung der Sau in allen Versuchen gleich war, so wären unter der Infrarotlampe bessere Zunahmen zu erzielen.

d) Versuch 16

Der Stall wurde vor 1 Jahr in Nord-Südrichtung erbaut. Die Wände waren 38 cm stark und aus Wabensteinen errichtet. Sie waren innen und außen verputzt. Die Decke bestand aus Holzbalken. Als Boden in den Buchten dienten Stallit, Rauhbeton und eine Vorlage. Der Stall hatte 3 Türen und 7 Fenster mit einer Gesamtfläche von 6,16 m^2, die für genügend Licht sorgten. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 18. Als Lüftung dienten ein 50 x 50 cm großer Luftschacht am Futtergang, 2 Öffnungen unter der Decke 60 x 20 cm und die Fenster. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 63 m^2; bei einer Höhe von 2,25 m betrug die Kubatur 137,5 m^3. Im Stall waren 4 Mastschweine, 10 Läufer, 3 Mutterschweine und ein Mutterschwein mit Ferkeln. Somit standen pro GVE etwa 39 m^3 Luftraum zur Verfügung. Die Schweine- und die Ferkelbucht waren in der Nord-Ostecke des Stalles angelegt. Die Schweinebucht wurde begrenzt von 2 Außenwänden, einer 1,5 m hohen Bretterwand und war von der Ferkelbucht durch Stahlrohre getrennt. Die Schweinebucht hatte eine Fläche von 3 m^2. In der Ferkelbucht stand eine Ferkelkiste ohne Boden und mit offener Decke. Über dieser Kiste hing 50 cm vom Boden entfernt eine 250-Watt Infrarotlampe. Am 19. Tag nach dem Ferkeln wurde die Kiste entfernt. Durchgehend war gute Einstreu mit langem Stroh festzustellen. Der Stall entsprach durchaus den Anforderungen, die man an einen Schweinezuchtstall stellt.

Das Schwäbisch-Hällische Mutterschwein wurde von einem Holländer-Eber gedeckt und ferkelte zum 5. Mal. Nachdem das erste Ferkel geboren war, hatte die Mutter einen Gebärmuttervorfall und mußte geschlachtet werden. Das überlebende Ferkel wog am Tage der Geburt 1,5 kg.

Das Mutterschwein in diesem mittelbäuerlichen Betrieb erhielt zweimal am Tage 0,5 kg Gersten- und Haferschrot, 0,1 kg Futterkalk, 0,1 kg Fleischmehl und Futterrüben oder Zuckerrüben bis zur Sättigung. 4 Wochen vor dem Werfen wurden zweimal am Tage 1 kg Gersten- und Haferschrot, 0,05 kg Bergin, 0,2 kg Fleischmehl und Futterrüben oder Zuckerrüben bis zur Sättigung verabreicht.

Das Ferkel wurde künstlich aufgezogen. Es erhielt in den ersten 14 Lebenstagen Saumi etwa alle 2 Stunden. Dann wurden immer mehr Magermilchpulver und

Deuka-Schweinemehl O zugegeben. Schon mit 3 Wochen wurde in steigendem Maße Schrot beigegeben.

Das Ferkel wurde gleich bei der Geburt unter die 250-Watt Infrarotlampe gebracht. Später wurde zu Versuchszwecken die Infrarotlampe ausgeschaltet. Ab dem 19. Lebenstag des Ferkels brannte die Lampe nicht mehr. Die stallklimatischen Faktoren wurden wohl in den Buchten gemessen, aber auch hier nicht im Strahlungsbereich der Infrarotlampe.

Bei dem Versuch ist zu beachten, daß das Ferkel einzeln und mutterlos aufgezogen wurde.

Am 1. Tag nach der Geburt hatte es bei einer Umgebungstemperatur von 15° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 83 %, einer Abkühlungsgröße von 6,71 und einer Luftbewegung von 0,08 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,6° C und lag im Zentrum der bestrahlten Fläche.

Am 7. Tag nach der Geburt betrug die Körpertemperatur des Tieres 40,6° C unter der Infrarotlampe bei einer Umgebungstemperatur von 16° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 86 %, einer Abkühlungsgröße von 6,41 und einer Luftbewegung von 0,081 m/sec. Das Ferkel fühlte sich sichtlich wohl. Die Körpertemperatur dieses einzelnen Ferkels war höher als die eines unter der 250-Watt Infrarotlampe gehaltenen Wurfes mit gleichem Gewicht und bei [illegible] nig voneinander abweichenden Umweltsverhältnissen (Versuch 15, Tabelle 32, 7. Tag, im Anhang). Das mag darauf zurückzuführen sein, weil das Ferkel die Möglichkeit hatte, sich zentral in die bestrahlte Fläche mit größter Strahlungswärme zu legen. Bei einem Wurf dagegen werden die einzelnen Tiere vom Zentrum weggedrückt und erhalten so weniger Wärmestrahlen.

[illegible] man die 250-Watt Infrarotlampe für 4 Stunden aus, so hatte das Ferkel nach 4 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 84 %, einer Abkühlungsgröße von 6,13 und einer Luftbewegung von 0,083 m/sec. eine Körpertemperatur von 39,1° C. Sie war [illegible] 1,5° C gefallen. Das Ferkel grub sich dabei ins Stroh, krümmte den Rücken, sträubte die Haare und legte die abstehenden Körperteile an den Körper.

Vergleicht man nun die Ergebnisse dieses Versuches mit denen des Versuches 6 (Tabelle 14 im Anhang, 7. Tag), wobei die 11 Ferkel etwa das gleiche Geburtsgewicht hatten, ebenfalls künstlich aufgezogen wurden und die Umweltsverhältnisse praktisch die gleichen waren, so läßt sich feststellen, daß die Ferkel des Versuches 6 eine um 0,35° C höhere Körpertemperatur hatten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die in einem Wurf aufgezogenen Tiere sich gegenseitig

wärmen und deshalb keinen so krassen Klimaschwankungen ausgesetzt sind, wie es beim Ferkel des Versuches 16 nach Ausschalten der Infrarotlampe der Fall ist.

Brachte man das Ferkel des Versuches 16 wieder 2 Stunden unter die 250-Watt Infrarotlampe, so stieg seine Körpertemperatur auf 40,4° C an. Aus dem Verlauf der Körpertemperatur und dem Verhalten der Ferkel läßt sich der Schluß ziehen, daß es nicht ratsam ist, die Lampe aus Gründen der Stromersparnis - wie es häufig geschieht - auszuschalten. Die Ferkel werden dabei starken veränderten Umweltsbedingungen ausgesetzt.

Am 12. Tag nach der Geburt betrug die Körpertemperatur des Ferkels bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 5,09 und einer Luftbewegung von 0,056 m/sec. 40,8° C. Das Tier lag nicht mehr im Zentrum der bestrahlten Fläche und fühlte sich augenscheinlich wohl.

Die Ergebnisse über den Verlauf der Körpertemperatur dieses Ferkels sind aus Tabelle 33 im Anhang ersichtlich.

Das Ferkel hatte nach	12 Tagen ein Gewicht von	3,4 kg
Zunahmen in	12 Tagen	1,9 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,158 kg
Prozentuale Zunahme		127 %

Das Tier wurde unter den gleichen stallklimatischen Bedingungen gehalten, wie die Ferkel der Gruppe II, nur die Strahlung der 250-Watt Infrarotlampe stellte einen zusätzlichen Faktor dar. Das Ferkel wies nach 12 Tagen eine um 12 % höhere Zunahme auf im Vergleich mit dem durchschnittlichen Gewicht der Gruppe II. Ferner war die Zunahme dieses Ferkels um 87 % höher als bei den Ferkeln des Versuches 6, die ebenfalls mutterlos bei einer Stalltemperatur von 16 - 20° C aufgezogen wurden. Es darf daraus wohl geschlossen werden, daß die Infrarotlampe die Gewichtszunahmen günstig beeinflußt.

e) Versuch 17

Ein Wurf von 10 Ferkeln wurde in einer offenen Bucht gehalten. Die Ferkel hatten bei der Geburt ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,43 kg. Am 2. Tag nach der Geburt wurden die Tiere bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80 %, einer Abkühlungsgröße von 6,71 und einer Luftbewegung von 0,131 m/sec. unter die 250-Watt Infrarotlampe gebracht und wiesen da eine Körpertemperatur von 39,7° C auf. Die Ferkel fühlten sich

anscheinend wohl und schliefen. Am 3. Tag nach der Geburt der Tiere stand die Stalltüre offen. Die Ferkel zeigten daher bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 78 %, einer Abkühlungsgröße von 8,46 und einer Luftbewegung von 0,343 m/sec. eine Körpertemperatur von nur 39,39° C, trotzdem sie unter der 250-Watt Infrarotlampe lagen. Die Körpertemperatur fiel also bei der höheren Luftbewegung um 0,21° C. Die Ferkel wurden unruhiger und wechselten wiederholt den Liegeplatz.

f) Besprechung der Ergebnisse dieser Versuchsgruppe

Die Wirkungsweise der Infrarotlampe besteht darin, daß die Strahlen direkt das Tier erwärmen. Zudem erwärmen sie den Boden, so daß die Ferkel einen warmen Liegeplatz haben. Die bestrahlte Fläche unter der Infrarotlampe ist bei einer Aufhängehöhe der Lampe von über 40 cm so groß, daß alle Ferkel eines Wurfes bestrahlt werden können. Da nun die Strahlungsintensität vom Zentrum nach der Peripherie zu abnimmt, wird selbst das gleiche Ferkel im Bereich der Lampe verschieden stark bestrahlt. Auch nehmen schwarzweiße Ferkel durch ihre verschieden pigmentierte Körperoberfläche mehr Wärme auf als weiße Tiere, da eine schwarze Fläche mehr Strahlen absorbiert als eine weiße. Die dunklen Körperteile des pigmentierten Ferkels nehmen also mehr Wärme auf als die nicht pigmentierten.

Im Gegensatz zur Strahlungsintensität nimmt die Luftfeuchtigkeit vom Zentrum der bestrahlten Fläche nach der Peripherie zu. Im Zentrum der bestrahlten Fläche einer 250 Watt Infrarotlampe beträgt die relative Luftfeuchtigkeit nur noch [illegible]

Aus diesen Gründen hatten sich wohl auch bei einem Versuch, der in der Arbeit nicht angegeben wurde, die Ferkel eines Schwäbisch-Hällischen Mutterschweines selbst bei einer Umgebungstemperatur von 12° C nicht unter die 250-Watt Infrarotlampe gelegt.

Geschützt vor einer zu hohen Luftbewegung sind die Ferkel unter der Infrarotlampe nicht (Versuch 17). Nachteilig wirkte sich auch das Ausschalten der Lampe aus, weil dabei die Umweltsverhältnisse für die Ferkel zu schnell wechseln (Versuch 16).

Bei einer Aufhängehöhe von 50 cm entspricht der Einfluß einer 150-Watt Infrarotlampe der Wirkung einer Erhöhung der Umgebungstemperatur um 3° C, bei der 250-Watt Infrarotlampe um 6° C. Welche Lampe benützt werden soll, hängt von den jeweils gegebenen stallklimatischen Bedingungen und dem Alter der Ferkel ab.

Günstig wirkt sich die Infrarotlampe aus, wenn die Wurfzahl klein ist (Versuch 16). Die wenigen bzw. einzelnen Tiere entbehren die gegenseitige Wärmeregulierung eines großen Wurfes von Tieren und sind auf die Erwärmung von außen angewiesen. Dagegen haben wenige Ferkel eher die Möglichkeit, im Zentrum der bestrahlten Fläche zu liegen, als dies bei größeren Würfen der Fall ist, wo nur einige Tiere zentral liegen können (Versuch 16, 15). Allerdings ist zu beachten, daß bei niederer Wurfzahl die Stromkosten pro Ferkel höher sind.

Wird die Bestrahlung mit zunehmender Umgebungstemperatur zu intensiv, so können die Ferkel die ihnen zusagende Strahlungsintensität wählen, indem sie nicht mehr im Zentrum der bestrahlten Fläche liegen, sondern an vom Zentrum entfernten Stellen, wo die Bestrahlung nicht mehr so stark ist (Versuch 16).

Liegen die Ferkel unter der Infrarotlampe, so sind sie auch der Gefahr enthoben, von der Mutter erdrückt zu werden. Unter der Infrarotlampe werden auch bessere Zunahmen erzielt. So hatten die Ferkel des Versuches 14, die unter den gleichen stallklimatischen Bedingungen gehalten wurden, wie die Ferkel der Gruppe II, eine um 0,01 kg (32 %) höhere Tageszunahme im Vergleich zum Mittelwert der Gruppe II bei 12 Tage alten Tieren aufgewiesen. Allerdings gibt es auch innerhalb der Gruppe II Würfe, die fast die gleichen Zunahmen wie in Versuch 14 hatten. Das hängt von der Milchleistung der Mutter ab.

Beim Versuch 15 hatten die Ferkel unter der 250-Watt Infrarotlampe eine um 0,059 kg (38 %) höhere Tageszunahme in den ersten 12 Lebenstagen als die Ferkel der Gruppe II.

Eindeutigere Ergebnisse über den Einfluß der 250-Watt Infrarotlampe auf die Gewichtszunahme der Ferkel erhält man wohl beim Vergleich des Versuches 6 und des Versuches 16, in denen die Ferkel künstlich aufgezogen wurden. Der Versuch 6 ist in die Gruppe II eingereiht, die Umweltsfaktoren beim Versuch 16 würden ebenfalls der Gruppe II entsprechen. Zusätzlich ist jedoch noch ein 250-Watt Infrarotstrahler in Betrieb. Bei Versuch 16 betrugen die Tageszunahmen in den ersten 12 Lebenstagen um 0,107 kg (87 %) mehr, als bei Versuch 6 (ohne Infrarotstrahler). Aus diesen beiden Versuchen kann geschlossen werden, daß die Infrarotlampe einen günstigen Einfluß auf das Wachstum der Ferkel in den ersten 12 Lebenstagen ausübt.

6. Körpertemperatur und Verhalten der Ferkel beim Gebrauch eines Nestes in der Aufzucht

Bei den Untersuchungen lagen verschiedene Arten von Ferkelnestern vor. Dabei

wurden gewisse Ferkelnester nur kurzdauernd zu Versuchszwecken benützt, andere dagegen standen mehr oder weniger lang den Ferkeln zur Verfügung. Das Mikroklima in dem Ferkelnest wurde mit dem Polymeter und mit Hilfe von mehreren Thermometern gemessen. Das Polymeter und die Thermometer wurden in etwa 20 - 40 cm von den Ferkeln entfernt angebracht. Schwierigkeiten ergab das Messen der Abkühlungsgröße und damit der Luftbewegung. Das Katathermometer war häufig zu lang, um in einem kleinen Ferkelnest aufgehängt zu werden. Zum anderen konnte das Abfallen der Alkoholsäule in dem Ferkelnest nicht gesehen werden, so daß das Katathermometer wiederholt aus dem Ferkelnest genommen werden mußte, um den Stand der Alkoholsäule festzustellen. Sofern also Angaben über die Abkühlungsgröße und die Luftbewegung gemacht wurden, sind diese nicht ganz genau. Es dürfte aber wohl einleuchtend sein, daß die Luftbewegung in einem Ferkelnest sehr niedrig ist, was für die Tiere sehr günstig ist. Das Mikroklima in einem Ferkelnest ist abhängig von der Art und Größe des Nestes, vom Stallklima und von der Größe und der Zahl der Ferkel. Das Verhalten der Tiere im Ferkelnest wurde mittels einer Taschenlampe durch das Schlupfloch oder eine sonstige Öffnung beobachtet. Nachfolgend sollen einige Beispiele von Ferkelnestern angeführt werden.

a) Versuch 18

7 Ferkel mit einem Gesamtgewicht bei der Geburt von 10,75 kg und einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,536 kg wurden in den ersten 4 Lebenstagen im Futtergang in einem Korb bei guter Stroheinstreu gehalten und nur zum Saugen an die Mutter gelassen. Die Öffnung des Korbes wurde mit einem Sack zugedeckt. Der Rauminhalt betrug 0,118 m^3. 5 Stunden nach der Geburt war die Umgebungstemperatur im Korb um 4° C höher als im Stall, die relative Luftfeuchtigkeit um 7 %, die Abkühlungsgröße um 1,93 und die Luftbewegung um 0,072 m/sec. niedriger. Mittelwerte vom Tage der Geburt bis zum 4. Tag nach der Geburt ergaben, daß im Korb die Umgebungstemperatur um 4,6° C höher war als im Stall, die relative Luftfeuchtigkeit um 13 %, die Abkühlungsgröße um 2,31 und die Luftbewegung um 0,086 m/sec. niedriger. Die Ferkel waren dabei mindestens 1 Stunde im Korb. Genaue Werte sind in Tabelle 34 im Anhang angegeben.

Die Ferkel lagen in den ersten 4 Tagen meist schlafend im Korb. Die Körpertemperatur verhielt sich etwa wie bei den Ferkeln der Gruppe III.

b) Versuch 19

8 Ferkel mit einem Wurfgewicht bei der Geburt von 11,25 kg und einem durch-

schnittlichen Einzelgewicht von 1,406 kg wurden zu Versuchszwecken in einem kleinen Korb bei guter Stroheinstreu gehalten. Der Korb hatte einen Rauminhalt von 0,059 m^3. Er wurde bei jedem Versuch allseitig mit einer Pferdedecke und einem Sack umgeben. Ferner wurde die Körpertemperatur der Ferkel in einem größeren Korb bei guter Stroheinstreu beobachtet. Der größere Korb hatte einen Rauminhalt von 0,1413 m^3. Er wurde ebenfalls beim Versuch allseitig mit einer Pferdedecke und einem Sack umwickelt. Schließlich wurden die Ferkel in einer Kiste bei guter Stroheinstreu gehalten. Die Kiste hatte einen Rauminhalt von 0,15 m^3 und war oben offen. Sie wurde beim Versuch oben mit 2 Säcken und allseitig mit einer Pferdedecke zugedeckt.

Brachte man nun die 2 Tage alten Ferkel, die im Stall bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 5,72 und einer Luftbewegung von 0,076 m/sec. gehalten wurden und die eine Körpertemperatur von 39,37° C hatten, in den kleinen Korb, so stieg die Umgebungstemperatur im Korb sehr schnell an. Sie erreichte nach 1/2 Stunde schon 30° C, d.h. betrug um 12° C mehr. Die relative Luftfeuchtigkeit ging im gleichen Zeitabschnitt auf 68 %, also um 17 % zurück. Nach 1 Stunde erreichte die Umgebungstemperatur 31° C und war um 13° C gestiegen. Die relative Luftfeuchtigkeit ging in der gleichen Zeit auf 65 %, d.h. um 20 % zurück.

Schon nach 50 Minuten Aufenthalt im Korb begannen die Ferkel unruhig zu werden. Aus ihrem Verhalten war zu schließen, daß eine Umgebungstemperatur von 31° C bei sehr geringer Luftbewegung zu hoch für sie war. Damit wäre auch eine Körpertemperatur von 40,96° C, die die Tiere zeigten, schon zu hoch (Tabelle 35 im Anhang).

Brachte man die 2 Tage alten Ferkel, die im Stall bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 82 %, einer Abkühlungsgröße von 5,96 und einer Luftbewegung von 0,093 m/sec. gehalten wurden und eine Körpertemperatur von 39,45° C hatten, in den größeren Korb, so stieg die Temperatur im Korb ebenfalls schnell an. Sie erreichte nach 1/2 Stunde schon 27° C, d.h. sie war um 9° C gestiegen. Die relative Luftfeuchtigkeit ging im gleichen Zeitabschnitt auf 73 %, also um 9 % zurück. Nach 1 Stunde erreichte die Umgebungstemperatur 29° C und ist um 10° C gestiegen. Die relative Luftfeuchtigkeit fiel in der gleichen Zeit auf 67 %, also um 15 % ab.

Die Ferkel hatten bei einer Umgebungstemperatur von 28° C, eine Körpertemperatur von 40,46° C. Sie fühlten sich wohl. Damit kann gesagt werden, daß eine Umgebungstemperatur von 28° C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 67 % durchaus den Anforderungen der 2 Tage alten Ferkel entsprach (Tabelle 35 im Anhang).

Vergleicht man dieses Ergebnis mit dem des Versuches 18, wo der um 0,023 m^3 kleinere Korb nur an der Öffnung zugedeckt war, so war bei dem mit einem Sack und einer Pferdedecke allseitig umgebenen Korb die Umgebungstemperatur um 5° C höher. Hierbei wurde nicht auf den geringen Gewichtsunterschied der Versuchstiere geachtet. Er wurde wohl ausgeglichen durch die etwas verschiedene Größe der Körbe.

Brachte man 5 Tage alte Ferkel, die im Stall bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 %, einer Abkühlungsgröße von 6,31 und einer Luftbewegung von 0,097 m/sec. gehalten wurden und eine Körpertemperatur von 39,72° C hatten, in die bereits oben beschriebene Kiste, so stieg die Umgebungstemperatur in der Kiste auch schnell an. Sie erreichte nach 1/2 Stunde schon 26° C und war um 9° C gestiegen. Die relative Luftfeuchtigkeit ging in der gleichen Zeit auf 74 % zurück, also war sie um 11 % gefallen. Nach 1 1/2 Stunden erreichte die Umgebungstemperatur in der Kiste 31,5° C, d.h. sie war um 14,5° C gestiegen. Die relative Luftfeuchtigkeit ging in der gleichen Zeit auf 66 %, also um 19 % zurück. Nach 3 Stunden erreichte die Umgebungstemperatur in der Kiste schließlich 33,5° C und war somit um 16,5° C gestiegen. 70 % relativer Luftfeuchtigkeit konnten nach 3 Stunden gemessen werden. Diese Feuchtigkeit lag um 15 % niedriger als zu Beginn des Versuches. Schon 1 Stunde nachdem die Umgebungstemperatur in der Kiste 29° C maß, wurden die Ferkel unruhig und begannen zu schreien. Dieses Verhalten wurde mit zunehmender Umgebungstemperatur immer auffallender. Nachdem die Tiere aus der Kiste genommen wurden, waren sie feucht, zeigten eine hohe Atemfrequenz, manche lagen teilnahmslos in der Ferkelbucht. Die Ferkel hatten eine Körpertemperatur von 41,6° C. Damit war die Körpertemperatur seit Beginn des Versuches um 1,88° C gestiegen (Tabelle 35 im Anhang).

Aus den angeführten Versuchen geht hervor, wie sehr in einem Ferkelnest die Eigenwärme der Ferkel für das sie umgebende Mikroklima ausgenützt werden kann. Die relative Luftfeuchtigkeit ist bei den angeführten Versuchen immer niedriger als im Stall; außerdem zeigten aber die Versuche, daß bei einem geschlossenen Ferkelnest die Temperatur ständig kontrolliert werden muß, damit die Tiere nicht zu hohen, für sie schädlichen Temperaturen ausgesetzt werden.

c) Versuch 20

Der Stall wurde vor 35 Jahren in Ost-Südrichtung erbaut; die 40 cm starken Wände aus Natursteinen waren innen und außen mit Verputz versehen. Drei Wände waren frei, eine Wand begrenzte den Stall zur Scheune. Die Decke war eine Massivdecke. Als Boden in den Buchten dienten Bretter, denen ein Luftraum und

zuletzt Beton folgten. Der Stall hatte zwei Türen und 6 Fenster. Die Fenster mit einer Gesamtfläche von 6 m^2 sorgten für genügend Licht. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 18. Als Lüftung dienten ein 50 x 50 cm großer Luftschacht, je 20 x 40 cm große Luftlöcher unter der Decke und die Fenster. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 48 m^2; bei einer Höhe von 2,5 m betrug die Kubatur 120 m^3. Im Stall waren 2 Rinder, 2 Kälber, 1 Pferd, 2 Mastschweine und 2 Mutterschweine mit Ferkeln. Somit standen pro GVE 22,2 m^3 Luftraum zur Verfügung. Die Schweine- und die Ferkelbucht waren in der Mitte des Stalles angelegt und wurden von 1 Außenwand, einer 1 m hohen Bretterwand und 2 Wänden aus Eisenstäben begrenzt. Die Schweinebucht hatte eine Bodenfläche von 3,3 m^2, die Ferkelbucht eine von 2,2 m^2. Diese Maße reichen für eine Schweine- und Ferkelbucht nicht aus.

Die Ferkel wurden in den ersten 12 Lebenstagen in einem Korb gehalten, der am Mistgang des Stalles aufgestellt war. Der Ferkelkorb war 1,0 m lang, 0,7 m breit und 0,35 m hoch. Somit betrug der Rauminhalt 0,245 m^3. Der Korb wurde gut mit Stroh eingestreut und mit 2 Wolldecken zugedeckt. Besonders in den ersten Lebenstagen der Ferkel wurde Wert darauf gelegt, daß der Ferkelkorb möglichst gut von den Wolldecken umgeben war. Später wurde der Korb nicht mehr so gründlich zugedeckt, so daß die Umgebungstemperatur im Ferkelkorb trotz der Gewichtszunahme der Ferkel nicht höher wurde. Vom 12. Lebenstag an kamen die Ferkel in die Ferkelbucht, von wo sie frei zwischen Ferkel- und Schweinebucht wechseln konnten.

Das weiße veredelte Landschwein erhielt zweimal am Tag 0,8 kg Gersten- und Haferschrot, 0,2 kg Fleischmehl und Zucker- und Futterrüben bis zur Sättigung. In den letzten 3 Wochen der Trächtigkeit und beim Säugen erhielt das Mutterschwein zweimal am Tag 1 kg Gersten- und Haferschrot, 0,4 kg Fischmehl, 0,3 kg Sojaschrot, 0,05 kg Biphosphoral und Zucker- und Futterrüben bis zur Sättigung.

Das weiße veredelte Landschwein wurde von einem Eber derselben Rasse gedeckt und ferkelte zum 5. Mal. Die Geburt dauerte 5 Stunden. Die 11 Ferkel wogen 1,35 kg, 1,55 kg, 1,25 kg, 1,15 kg, 1,35 kg, 1,35 kg, 1,4 kg, 1,35 kg, 1,15 kg, 1,5 kg und 1,95 kg. Somit betrug das Wurfgewicht 15,35 kg und das durchschnittliche Einzelgewicht 1,395 kg.

Die Ferkel wurden nach der Geburt in den Ferkelkorb gebracht. Im Stall herrschte 2 Stunden nach der Geburt der Ferkel eine Umgebungstemperatur von 18° C, und eine relative Luftfeuchtigkeit von 92 %. Im Ferkelkorb betrug die durchschnittliche Umgebungstemperatur 25,5° C und die durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit 76 %. Somit war im Ferkelkorb die Umgebungstemperatur um

7,5° C höher, die Luftfeuchtigkeit um 16 % niedriger. Die Ferkel wiesen im Ferkelkorb eine Körpertemperatur von 39,49° C auf. Die Tiere lagen beisammen.

Am 1. Tag nach der Geburt der Ferkel wurde im Stall eine Umgebungstemperatur von 18° C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 94 % gemessen; im Ferkelkorb herrschte eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 26° C und eine durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit von 73 %. Somit war im Ferkelkorb die Umgebungstemperatur um 8° C höher, die relative Luftfeuchtigkeit um 21 % niedriger. Die Ferkel hatten im Ferkelkorb eine Körpertemperatur von 40,1° C. Die Körpertemperatur fiel in den folgenden Tagen nicht mehr unter 39,9° C. Die Ferkel fühlten sich im Ferkelkorb wohl. Eine Umgebungstemperatur von 26° C entsprach also durchaus den Bedürfnissen der 1 Tag alten Tiere.

Am 11. Tag nach der Geburt der Ferkel betrug die Umgebungstemperatur im Stall 20° C und die relative Luftfeuchtigkeit 84 %. Im Ferkelkorb wurde eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 28° C und eine durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit von 68 % gemessen, also war im Ferkelkorb die Umgebungstemperatur um 8° C höher, die relative Luftfeuchtigkeit um 16 % niedriger als im Stall. Die Ferkel hatten eine Körpertemperatur von 41,1° C. Sie waren unruhig und fühlten sich feucht an. Die Umgebungstemperatur war also zu hoch für sie. Auch die Körpertemperatur von 41,1° C war zu hoch.

Genaue Werte über das Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 12 Lebenstagen sind in Tabelle 36 im Anhang angegeben.

Bei 10 Messungen in den ersten 12 Lebenstagen konnte festgestellt werden, daß im Mittel die Umgebungstemperatur im Ferkelkorb 26,13° C betrug, im Stall 19,45° C. Somit war die Umgebungstemperatur im Ferkelkorb um 6,68° C höher. Die relative Luftfeuchtigkeit betrug im Ferkelkorb im Mittel 73,51 %, im Stall 89,4 %, also war sie im Ferkelkorb um 16 % niedriger als im Stall. In feuchten und kalten Ställen kann man also durch den Gebrauch eines Ferkelnestes die relative Luftfeuchtigkeit so weit herabsetzen, daß sie für die Ferkel nicht mehr zu hoch ist.

Günstig für die Ferkel ist, daß die Umgebungstemperatur in einem Ferkelkorb fast gleichmäßig verteilt ist.

Vergleicht man den Einfluß des Ferkelkorbes mit dem der Infrarotlampe auf die Körpertemperatur der Ferkel, so kann gesagt werden, daß der Ferkelkorb günstiger ist als eine 150-Watt sowie eine 250-Watt Lampe.

Von den 11 Ferkeln wurde eines am 11. Tag nach der Geburt beim Saugen totgedrückt. Somit betrugen die Verluste 9 %. Sie waren auf die engen Verhältnisse in der Schweinebucht zurückzuführen.

In einer Tabelle zusammengefaßt stellt sich die Gewichtszunahme der 10 überlebenden Ferkel wie folgt dar:

Die 10 überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 14,2 kg und ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,42 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	35,3 kg
Zunahmen in	12 Tagen	21,1 kg
Tageszunahme		1,758 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	148 %
Einzelgewicht nach 12 Tagen:	3,5 kg, 3,75 kg, 3,0 kg, 3,1 kg, 3,4 kg, 3,45 kg, 3,6 kg, 3,4 kg, 3,6 kg, 5,5 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,52 kg
Zunahmen pro Ferkel in	12 Tagen	2,1 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,175 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	148 %

Die Gewichtszunahmen lagen um 30 % niedriger als bei den Ferkeln der Gruppe III. Dies dürfte darauf zurückzuführen zu sein, daß die Ferkel des vorliegenden Versuches nicht so oft die Möglichkeit hatten zu saugen.

d) Versuch 21

Der Stall wurde vor etwa 30 Jahren in Ost-Westrichtung erbaut. Die 40 cm starken Wände aus Natursteinen waren innen und außen mit Verputz versehen. Drei Wände waren frei, eine Wand begrenzte den Stall zur Scheune. Die Decke war eine Massivdecke. Als Boden in den Buchten dienten Stallit, Rauhbeton und eine Vorlage. Der Stall hatte 2 Türen und 4 Fenster mit einer Gesamtfläche von 2,4 m^2. Die Fenster : Bodenfläche betrug 1 : 19. Als Lüftung dienten 2 je 30 x 45 cm große Luftlöcher und die Fenster. Der Stall hatte eine Bodenfläche von 45 m^2; bei einer Höhe von 2,8 m betrug die Kubatur 126 m^3. Im Stall waren 3 Rinder, 1 Mastschwein, 2 Läufer und 1 Mutterschwein mit Ferkeln, also etwa 7 GVE untergebracht. Damit standen pro GVE 18 m^3 Luftraum zur Verfügung. Die Schweine- und die Ferkelbucht waren an der Südwand des Stalles angelegt. Die Schweinebucht wurde begrenzt von einer Außenwand und drei 1 m hohen Bretterwänden; die Ferkelbucht von 2 Außenwänden und zwei 1 m hohen Bretterwänden. Die Schweinebucht hatte eine Bodenfläche von 3,8 m^2,

die Ferkelbucht eine von 2,5 m^2.

Die Ferkel wurden in den ersten 4 Tagen bei guter Stroheinstreu in der Ferkelbucht in 2 Körben gehalten und mit einer Decke zugedeckt. Jeder Korb war 0,4 cm hoch, hatte einen Radius von 0,3 m und ein Volumen von 0,113 m^3. Am 5. Tag nach der Geburt wurden die Körbe umgelegt. Über einem der Körbe hing eine Decke, so daß gerade noch ein Spalt zur Eingangsöffnung frei blieb, damit die Ferkel in den Korb schlüpfen konnten. Alle Ferkel schliefen in den ersten 12 Lebenstagen in diesem Korb. Sie wölbten die Decke an der Öffnung des Korbes noch etwas vor.

Das in diesem mittelbäuerlichen Betrieb gehaltene weiße veredelte Landschwein erhielt zweimal am Tage 0,5 kg Gersten- und Haferschrot, 0,05 kg Futterkalk, 0,1 kg Ultravit und bis zur Sättigung Silage, Zucker-, Futterrüben oder Klee. 4 Wochen vor dem Ferkeln erhielt es zweimal am Tage 1 kg Gersten- und Haferschrot, 0,3 kg Ultravit, 0,05 kg Futterkalk und bis zur Sättigung Silage, Zucker-, Futterrüben oder Klee. Das Futter wurde suppig gereicht.

Die Ferkel mußten künstlich aufgezogen werden und erhielten dasselbe Futter in etwa gleichen Abständen wie die Ferkel des Versuches 6.

Das weiße veredelte Landschwein wurde von einem Eber derselben Rasse gedeckt und ferkelte zum 6. Mal. Die Geburt dauerte 6 Stunden. Die 16 Ferkel hatten bei der Geburt ein Gewicht von 1,3 kg, 1,4 kg, 1,2 kg, 1,6 kg, 1,5 kg, 1,05 kg, 1,15 kg, 1,5 kg, 1,2 kg, 1,6 kg, 1,4 kg, 1,7 kg, 1,6 kg, 1,8 kg, 1,6 kg und 1,4 kg. Somit betrug das Wurfgewicht 22 kg und das durchschnittliche Einzelgewicht 1,375 kg.

10 Stunden nach der Geburt der Ferkel betrug im Stall die Umgebungstemp. [illegible]° C und die relative Luftfeuchtigkeit 85 %. In den Körben herrschte eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 28° C und eine durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit von 72 %. Somit war in den Körben die Umgebungstemperatur um 6° C höher, die relative Luftfeuchtigkeit um 13 % niedriger. Die Ferkel wiesen eine Körpertemperatur von 39,42° C auf. Sie lagen dicht zusammengedrängt in den Körben.

Vergleicht man das oben angeführte Ergebnis mit dem des Versuches 6, in dem die Ferkel auch künstlich aufgezogen wurden und 12 Stunden nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 17° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 77 %, einer Abkühlungsgröße von 6,22 und einer Luftbewegung von 0,089 m/sec. eine Körpertemperatur von 38,17° C aufwiesen (Tabelle 13

im Anhang), so hatten die Ferkel des Versuches 6, obwohl das durchschnittliche Einzelgewicht bei ihnen noch etwas höher lag, eine um 1,25° C niedrigere Körpertemperatur als die Tiere des Versuches 21. Hier ist deutlich, wie günstig sich ein Ferkelnest für den Wärmehaushalt der Ferkel auswirken kann.

Deutlicher wird dies noch am 1. Tag nach der Geburt. Am 1. Tag nach der Geburt betrug die Umgebungstemperatur im Stall des Versuches 21 22° C und die relative Luftfeuchtigkeit 90 %. In den Körben herrschte eine durchschnittliche Umgebungstemperatur von 28,5° C und eine durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit von 69 %. Somit war in den Körben die Umgebungstemperatur um 6,5° C höher, die relative Luftfeuchtigkeit um 21 % niedriger als im Stall. Die Ferkel hatten eine Körpertemperatur von 39,61° C. Die Ferkel des Versuches 6 dagegen hatten am 1. Tag nach der Geburt bei einer Umgebungstemperatur von 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 %, einer Abkühlungsgröße von 5,64 und einer Luftbewegung von 0,095 m/sec. eine Körpertemperatur von 37,34° C. Somit war ihre Körpertemperatur um 2,27° C niedriger als die der Ferkel des Versuches 21. Die Unterschiede in der Körpertemperatur dieser beiden Würfe sind darauf zurückzuführen, daß Ferkel bei höherer Umgebungstemperatur weniger Wärme abgeben. Damit reichen auch die Reserven, die die Ferkel bei der Geburt für die Verbrennung mitbekommen, länger aus, was wichtig ist, da sie am 1. Tag nach der Geburt noch nicht genügend Nahrung aufnehmen können.

Auch bei der späteren Entwicklung war ein Unterschied zwischen diesen beiden Würfen festzustellen. Er wurde aber mit zunehmendem Alter der Tiere immer geringer, wie aus den Tabellen 13, 14 und 37 im Anhang hervorgeht.

Auch in diesem Versuch bestätigte sich die Erfahrung, daß künstlich aufgezogene Ferkel mehr Wärme verlangten, als Ferkel, die Muttermilch erhielten. Die Ferkel zogen in den ersten 12 Lebenstagen eine Umgebungstemperatur zwischen 25 und 30° C vor.

Am 11. Tag nach der Geburt der Ferkel betrug im Stall die Umgebungstemperatur 17° C und die relative Luftfeuchtigkeit 85 %. Die Tiere hielten sich im Korb auf, wo eine Umgebungstemperatur von 28° C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 65 % herrschten. Somit war in den Körben die Umgebungstemperatur um 11° C höher, die relative Luftfeuchtigkeit um 10 % niedriger als im Stall. Die Ferkel hatten eine Körpertemperatur von 40,5° C, wobei sie sich offensichtlich sehr wohl fühlten.

Vergleicht man nun dieses Ergebnis mit dem des Versuches 20, in dem die Fer-

kel Muttermilch erhielten und im Ferkelkorb bei einer Umgebungstemperatur von 28° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 68 % gehalten wurden, so kann man den Einfluß der Muttermilch in einer um 0,51° C höheren Körpertemperatur feststellen.

Genaue Werte über das Verhalten der Körpertemperatur der Ferkel des Versuches 21 in den ersten 15 Lebenstagen sind aus Tabelle 37 im Anhang ersichtlich.

Bei den Messungen in den ersten 12 Lebenstagen konnte festgestellt werden, daß im Mittel die Umgebungstemperatur im Ferkelkorb 27,5° C betrug, im Stall 19,9° C. Somit war im Korb die Temperatur um 7,6° C höher als im Stall. Der Korb wäre also noch günstiger für die Ferkelaufzucht als eine 250 Watt Infrarotlampe. Die Ferkel hatten ab dem 4. Lebenstag die Möglichkeit, den auf der Seite liegenden, von einer Decke umgebenen Korb selbst aufzusuchen und ihn auch zu verlassen, wenn es ihnen darin zu warm wurde (Tabelle 37 im Anhang, 15. Lebenstag der Ferkel). Die relative Luftfeuchtigkeit betrug im Mittel in den ersten 12 Lebenstagen der Ferkel im Korb 70 % und im Stall 84 %. Somit war im Korb die relative Luftfeuchtigkeit um 14 % niedriger als im Stall. Das deutet wieder auf den Vorteil des Ferkelnestes, vor allem in feuchten und kalten Ställen hin.

Von den 16 Ferkeln starben 2 Ferkel am 2. Tag unter krampfartigen Erscheinungen. Somit betrugen die Verluste 15 %. Diese Verluste waren um 16 % niedriger als bei Versuch 6, wo ebenfalls Ferkel künstlich, doch ohne Ferkelnest aufgezogen wurden.

In einer Tabelle zusammengefaßt stellte sich die Gewichtszunahme der 14 überlebenden Ferkel wie folgt dar:

Die 14 überlebenden Ferkel hatten bei der Geburt ein Gesamtgewicht von 19,2 kg und ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,371 kg.

Wurfgewicht nach	12 Tagen	47,0 kg
Zunahmen in	12 Tagen	27,8 kg
Tageszunahmen		2,317 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	145 %
Einzelgewicht nach 12 Tagen:	3,3 kg, 3,0 kg, 4,0 kg, 3,3 kg, 2,5 kg, 2,1 kg, 3,7 kg, 2,7 kg, 3,9 kg, 4,0 kg, 3,0 kg, 4,1 kg, 3,7 kg und 3,7 kg	
Durchschnittliches Einzelgewicht nach	12 Tagen	3,357 kg
Zunahmen pro Ferkel in	12 Tagen	1,986 kg
Tageszunahme pro Ferkel		0,165 kg
Prozentuale Zunahme in	12 Tagen	145 %

Die Tageszunahme der Ferkel dieses Versuches waren pro Ferkel um 0,05 kg (57 %) höher als die Tageszunahmen der Gruppe I, um 0,037 kg (30 %) höher als die Tageszunahmen der Gruppe II. In Gruppe III wurden dagegen um 0,049 kg (33 %) höhere Tageszunahmen als beim Versuch 21 festgestellt, was auf die Möglichkeit an der Mutter zu saugen, zurückgeführt werden kann.

Zwischen der Gewichtszunahme der Ferkel des Versuches 6 und denen des Versuches 21 kann ein Vergleich gezogen werden, da beide Würfe mit dem gleichen Futter künstlich aufgezogen wurden. Hier scheidet die unterschiedliche Milchleistung der Muttertiere aus und es kann am ehesten eine Aussage über die Gewichtszunahme bei verschiedenen Umweltsverhältnissen gemacht werden. Die Ferkel des Versuches 21, die bei weitaus günstigeren Umweltsverhältnissen als die Ferkel des Versuches 6 gehalten wurden, hatten pro Ferkel eine um 0,114 kg (105 %) höhere Tageszunahme als die Ferkel des Versuches 6. Wenn man nun die Erbanlagen der Ferkel ausschließt, kann eindeutig gesagt werden, daß die Umwelt einen bedeutenden Einfluß auf die Gewichtszunahme der Ferkel in den ersten 12 Lebenstagen ausübt.

e) Versuch 22

Es lagen die gleichen Stallverhältnisse und Haltungsbedingungen vor, wie bei Versuch 3. Die 11 zwei bis drei Tage alten Ferkel mit einem Wurfgewicht von 18,4 kg wurden am 2. Lebenstag zu Versuchszwecken in die besonders angefertigte Ferkelkiste gebracht. Die Kiste war 1,5 m lang, 0,6 m breit und 0,5 m hoch; somit hatte sie einen Rauminhalt von 0,45 m^3. Durch 2 ausziehbare Zwischenwände konnte sie in 3 Teile geteilt werden. Somit hätte 1/3 der Kiste einen Rauminhalt von 0,5 x 0,6 x 0,5 m = 0,15 m^3, 2/3 einen von 0,3 m^3. In jedem Drittel der Kiste war ein 20 x 30 cm großes Schlupfloch mit einer verstellbaren Klappe. Damit die Ferkel die Kiste nicht verlassen, wurde am Schlupfloch ein Drahtgeflecht angebracht. Das Holz der Kiste war fugendicht und 2 cm stark. Über der Decke der Kiste war ein Drahtgeflecht gespannt. Die Wände und die Decke waren von einer 40 cm starken Strohschicht umgeben. In der Kiste befand sich eine gute Stroheinstreu.

Die Ferkel kamen 2 Stunden in 1/3 der Kiste, erst bei geschlossener Klappe, dann bei halb geöffneter und zuletzt bei ganz geöffneter Klappe des Schlupfloches. Der gleiche Vorgang wurde bei 2/3 der Kiste und bei der ganzen Kiste wiederholt. Genaue Werte über das Mikroklima in der Kiste und im Stall sowie über das Verhalten der Körpertemperatur der Ferkel sind in Tabelle 38 im Anhang angegeben.

Es konnte festgestellt werden, daß die Umgebungstemperatur in der Ferkelkiste in allen Fällen höher als die im Stall war. Die Umgebungstemperatur wurde mittels 5 Thermometern an verschiedenen Punkten der Kiste nach 1/4, 1/2, 1 und 2 Stunden gemessen. Die Umgebungstemperatur im Stall schwankte zwischen 16 und 18° C.

Bei den nachfolgenden Vergleichen sollen nur Mittelwerte der Umgebungstemperatur in der Kiste angegeben werden. Die relative Luftfeuchtigkeit war in der Ferkelkiste niedriger als im Stall. Sie wurde in der Kiste nur einmal gemessen.

Wurde nur 1/3 der Kiste benutzt, so herrschte dort bei geschlossener Klappe des Schlupfloches nach 1/4 Stunde eine um 8,2° C höhere Umgebungstemperatur als im Stall. Nach 1/2 Stunde war diese um 10° C, nach 1 Stunde um 11° C und nach 2 Stunden um 12,6° C höher. Dies würde bedeuten, daß man neugeborene Ferkel bei sehr strenger Kälte in eine solche Kiste bringen kann, wo die Umgebungstemperatur beträchtlich höher als im Stall ist. Allerdings müßten dann die Ferkel zum Saugen zur Mutter gebracht werden. Es könnte auch an das Anbringen eines Sackes am Schlupfloch gedacht werden, denn die Ferkel würden bald merken, daß es in der Kiste warm ist (Versuch 21) und würden gerne dahin zurückkehren.

Öffnete man die Klappe des Schlupfloches nur zur Hälfte, so hatten 2 Tage und auch noch 14 Tage alte Ferkel die Möglichkeit, die Ferkelkiste nach Belieben aufzusuchen. Damit würden die Ferkel die Kiste nur zum Saugen verlassen und wenn es ihnen darin zu warm würde.

In 1/3 der Kiste war bei halb geöffneter Klappe des Schlupfloches die Umgebungstemperatur nach 1/4 Stunde um 7,6° C, nach 1/2 Stunde um 8° C, nach 1 Stunde um 8,4° C und nach 2 Stunden um 8,8° C höher als im Stall. Der Meßwert nach 2 Stunden war praktisch wohl weniger von Bedeutung, da die Ferkel die Kiste schon vor 2 Stunden zum Saugen verließen. Beim wiederholten Einbringen der Ferkel in die Ferkelkiste ist diese schon etwas vorgewärmt, was sich günstig auf die Umgebungstemperatur in der Kiste auswirkt.

Öffnete man die Klappe des Schlupfloches ganz, so war die Umgebungstemperatur in 1/3 der Kiste nach 1/4 Stunde um 5,8° C, nach 1/2 Stunde um 6,6° C, nach 1 Stunde um 6,8° C und nach 2 Stunden um 7° C höher als im Stall.

Vergleicht man nun die Werte bei geschlossener, halb geöffneter und offener

Klappe des Schlupfloches nach 1 Stunde, so war bei halb geöffneter Klappe des Schlupfloches die Umgebungstemperatur um 2,6° C niedriger, bei ganz geöffneter Klappe des Schlupfloches um 4,2° C niedriger als bei geschlossener Klappe. Dies würde darauf hinweisen, daß das Schlupfloch nur so groß sein sollte, daß ein Ferkel gerade noch bequem in die Ferkelkiste gehen kann. Da die Ferkel mit dem Alter an Größe zunehmen, ist es gut, wenn man die Größe des Schlupfloches durch eine verstellbare Klappe ändern kann.

Ist der Raum in der Kiste zu groß, so kann er durch Stroh verkleinert werden.

Die angeführten Messungen der Umgebungstemperatur in einem Drittel der Kiste lassen erkennen, daß die Kiste der 150-Watt und auch der 250-Watt Infrarotlampe bezüglich des für die Ferkel günstigen Klimas überlegen ist. Mit zunehmendem Alter der Ferkel wird ihre Wärmeerzeugung und damit die Umgebungstemperatur in der Kiste höher. Praktisch können die Ferkel eines Wurfes bis zum Alter von 14 Tagen noch in 1/3 der Kiste gehalten werden.

Wurden 2/3 der Kiste als Aufenthalt der Ferkel benützt, so war bei geschlossener Klappe des Schlupfloches die Umgebungstemperatur nach 1/4 Stunde um 4,2° C, nach 1/2 Stunde um 6,2° C, nach 1 Stunde um 7,24° C und nach 2 Stunden um 7,4° C höher als im Stall. Bei halb geöffneter Klappe war die Umgebungstemperatur nach 1/4 Stunde um 3,8° C, nach 1/2 Stunde um 4,6° C, nach 1 Stunde um 4,8° C und nach 2 Stunden um 5,4° C höher als im Stall.

War die Klappe des Schlupfloches ganz geöffnet, so wurden in der Kiste nach 1/4 Stunde um 3,4° C, nach 1/2 Stunde um 3,8° C, nach 1 Stunde um 3,8° C und nach 2 Stunden um 4° C höhere Umgebungstemperaturen als im Stall gemessen.

Vergleicht man nun die Werte, die in 2/3 der Kiste bei geschlossener, halb geöffneter und offener Klappe des Schlupfloches nach 1 Stunde festgestellt wurden, so war bei halb geöffneter Klappe des Schlupfloches die Umgebungstemperatur um 2,6° C und bei ganz geöffneter Klappe des Schlupfloches um 3,6° C niedriger als bei geschlossener Klappe des Schlupfloches.

Im Vergleich zu der Infrarotlampe ist diese Ferkelkiste, auch bei Benützung von 2/3 ihres Inhaltes für 2 - 3 Tage alte Ferkel vorteilhafter als eine 150-Watt Lampe, nicht aber als eine 250-Watt Infrarotlampe, sofern im Stall keine zu hohe Luftbewegung herrscht. Mit steigendem Alter der Ferkel würde sich das Verhältnis zu Gunsten der Ferkelkiste ändern.

Bei Benützung der ganzen Kiste herrschte in ihr bei geschlossener Klappe des Schlupfloches nach 1/4 Stunde eine um 2° C höhere Umgebungstemperatur als im Stall. Nach 1/2 Stunde war diese um 3° C, nach 1 Stunde um 3,4° C und nach 2 Stunden um 3,4° C höher.

In der ganzen Kiste war bei halb geöffneter Klappe des Schlupfloches die Umgebungstemperatur nach 1/4 Stunde um 1,4° C, nach 1/2 Stunde um 1,6° C, nach 1 Stunde sowie nach 2 Stunden um 2° C höher als im Stall.

Bei ganz geöffneter Klappe des Schlupfloches wurden nach 1/4 Stunde 1,8° C, nach 1/2 Stunde 1,2° C, nach 1 Stunde 1,8° C und nach 2 Stunden 2,1° C höhere Werte als im Stall gemessen.

Vergleicht man nun die Werte bei geschlossener, halb geöffneter und offene Klappe des Schlupfloches nach 1 Stunde, so war bei halb geöffneter Klappe die Umgebungstemperatur um 1,8° C und bei ganz geöffneter um 1,6° C niedriger als bei geschlossener Klappe.

Beim Vergleich der bei Benützung der ganzen Ferkelkiste erzielten Ergebnisse mit denen bei den Untersuchungen der Infrarotlampe gemachten entsprach das Klima einer Ferkelkiste dem bei einer 150-Watt Infrarotlampe und den Bedürfnissen 2 - 3 Tage alter Ferkel nur noch bei geschlossener Klappe. Ist die Klappe der Ferkelkiste halb oder ganz geöffnet, so kann man die bei der 150-Watt Infrarotlampe herrschenden Klimaverhältnisse, sofern die Luftbewegung nicht zu hoch ist, als günstiger bezeichnen.

Diese Ergebnisse zeigen deutlich, daß der Rauminhalt für die Ferkel in einer Ferkelkiste nicht zu groß sein darf. Sehr günstig ist eine Einteilung der Ferkelkiste in Abteilungen, so daß man den Rauminhalt der Kiste je nach der Größe der Tiere verändern kann. In der beschriebenen Kiste ist es möglich, sogar noch Absatzferkel zu halten.

f) Besprechung der Ergebnisse

Aus den durchgeführten Versuchen geht hervor, wie günstig das Mikroklima für Ferkel in einem geeigneten Ferkelnest sein kann. Die Umgebungstemperatur in einem solchen Nest ist immer höher als im Stall, während die relative Luftfeuchtigkeit immer niedriger ist. Allerdings muß darauf geachtet werden, daß die Ferkel solch ein Ferkelnest nicht verlassen können (z.B. Korb) und daß es den Tieren zu warm werden kann. Von Nachteil ist auch, daß Ferkel, in einem geschlossenen Ferkelnest gehalten, nicht so oft saugen können, wie Tiere, die sich ständig bei der Mutter aufhalten. Das Saugen-

lassen der Ferkel bedeutet eine zusätzliche Arbeit. Ein geschlossenes Ferkelnest ist daher nur bei sehr ungünstigen Umweltsverhältnissen zu empfehlen, sonst ist ein solches mit Schlupfloch zu wählen, bei dem die Tiere frei aus- und eingehen können.

Ein Vorteil des Ferkelnestes ist auch, daß die Ferkel vor einer zu hohen Luftbewegung geschützt sind.

Wie günstig die Umweltsverhältnisse bei richtiger Größe des Ferkelnestes für die Ferkel sein können, geht besonders aus Versuch 22 hervor. Dadurch steigt auch die Körpertemperatur der Tiere, was ihr Wohlbefinden erhöht (z. B. Tabelle 36 im Anhang). Daß das Mikroklima im Ferkelnest wirklich günstig ist, geht daraus hervor, daß sich die Tiere gerne darin aufhalten und dabei auch weniger Gefahr laufen, von der Mutter erdrückt zu werden.

Auch die Gewichtszunahmen dürften in einem geschlossenen Ferkelnest etwas niedriger sein als bei einer offenen Ferkelkiste, da die Ferkel bei einer geschlossenen Ferkelkiste nicht so oft die Möglichkeit haben zu saugen (Versuch 20).

Wie günstig sich jedoch das Ferkelnest im Vergleich zu den in der Bucht gehaltenen Jungtieren auf die Gewichtszunahmen auswirken kann, geht besonders bei einem Vergleich der Versuche 6 und 21 hervor. Die Tiere im Nest hatten um 0,114 kg höhere Tageszunahmen.

Vergleicht man nun die Aufzucht in einem Ferkelnest mit der unter der Infrarotlampe, so kann gesagt werden, daß das Ferkelnest gegenüber der Infrarotlampe den Vorteil hat 1.) einer gleichmäßigen Verteilung der Umgebungstemperatur, 2.) die Ferkel vor einem Luftzug zu schützen, 3.) einer höheren Umgebungstemperatur, 4.) daß keine Stromkosten und keine Gefahr der Stromunterbrechung bei der Ferkelkiste vorliegen. Ein Ferkelnest mit günstigen Raumverhältnissen (Versuch 22) ist deshalb im allgemeinen der Aufzucht unter der Infrarotlampe vorzuziehen. Die Infrarotlampe allerdings hat den Vorteil, daß die Ferkel sofort die Wärme zugeführt bekommen und das wäre vor allem bei der Geburt wichtig, wenn die Wurfzahl noch klein ist und dadurch die gegenseitige Erwärmung der Ferkel wegfällt. Auch späterhin kann man durch die Infrarotlampe bei geringer Wurfzahl den Ferkeln eher eine warme Umgebung bieten als durch das Ferkelnest, denn wenige Ferkel können schlecht ein Ferkelnest erwärmen (Versuch 16). Damit erhöhen sich allerdings auch die Stromkosten pro Ferkel.

7. Die Hauttemperatur

Die Messungen der Hauttemperatur der Ferkel waren außerordentlich schwierig. Unmöglich war es, die Tiere zu fixieren. Sie waren zu unruhig und selbst bei einem schlafenden Wurf änderten die Ferkel immer wieder den Liegeplatz, so daß es sehr schwierig war, an mehreren Punkten die Hauttemperatur zu messen. Zudem änderte sich die Hauttemperatur der Ferkel bei verschiedenen Umweltsbedingungen sehr rasch, so daß ein schnelles Messen erforderlich war.

Bei sieben 4 Tage alten Ferkeln mit einem Einzelgewicht von 1,9 kg, 1,8 kg, 2,0 kg, 1,85 kg, 1,75 kg, 1,8 kg und 1,8 kg und einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,843 kg wurde die Hauttemperatur gemessen. Die Ferkel wurden einzeln gehalten bei einer Umgebungstemperatur von 18° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 76 %, einer Abkühlungsgröße von 5,96 und einer Luftbewegung von 0,094 m/sec.

Nachfolgende Tabelle gibt die Meßergebnisse an.

Tabelle h: Hauttemperatur der Ferkel

Meßpunkte	Ferkel Nummer							Mittelwert
	1	2	3	4	5	6	7	
Ohrmuschel	29	28,8	29,9	30,5	29,5	28,7	28,9	29,33
Herzgegend	34,7	34,4	35,5	34,8	35,1	34,3	33,9	34,67
Metacarpus	28,7	30,6	29,9	30,4	29,3	30	29,7	29,8
Rücken	32,3	31,6	32	30,8	31,8	30,8	31,5	31,43
Flanke	33,5	34	33,4	32,8	33,9	32,9	33,5	33,43
Metatarsus	29,4	30,2	29,6	30	29,7	30,2	29,2	29,76
Rectum	39,7	39,6	39,9	39,7	39,6	39,8	39,7	39,71

Wenn man die Mittelwerte der bei den 4 Tieren vorgenommenen Messungen berücksichtigt, so hatten die Ohrmuscheln die niedrigste Hauttemperatur. Niedrige Werte konnten auch am Metacarpus und Metatarsus gemessen werden. Am höchsten dagegen war die Hauttemperatur in der Herzgegend. Aus den Messungen ist ersichtlich, daß die vom Körper abstehenden Körperteile eine niedrigere Körpertemperatur als der Rumpf hatten. Die mittlere Temperatur der Körperoberfläche betrug 32,9° C.

Auch bei 3 Ferkeln im Alter von 7 Tagen wurde die Hauttemperatur gemessen. Die Tiere wurden einzeln gehalten bei einer Umgebungstemperatur von 24° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 69 %, einer Abkühlungsgröße von 3,96 und

einer Luftbewegung von 0,073 m/sec.

Bei den 7 Tage alten Ferkeln konnten folgende Werte festgestellt werden:

Tabelle 1: Hauttemperatur der Ferkel

Meßpunkte	Ferkel Nummer 1	2	3	Mittelwert
Ohrmuschel	30,5	31	29,5	30,33
Herzgegend	36,7	37,2	37,5	37,13
Metacarpus	33,5	33,2	33,6	33,43
Rücken	35	34,5	34,7	34,73
Flanke	36,5	36	36,8	36,43
Metatarsus	33,0	33,5	33,5	33,33
Rectum	40,5	40,4	40,7	40,5

Auch aus diesen Messungen geht hervor, daß die vom Körper abstehenden Körperteile die niedrigste Hauttemperatur hatten. Die Hauttemperatur war wieder am höchsten in der Herzgegend. Die mittlere Temperatur der Körperoberfläche betrug 34,23° C. Somit war die mittlere Körpertemperatur der Körperoberfläche bei diesen Ferkeln um 1,33° C höher als bei den vorhergehenden 4 Versuchstieren.

Völlig verschiedene Werte erhielt man bei Ferkeln, die im Wurf zusammenlebten. Bei einer Umgebungstemperatur von 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 89 %, einer Abkühlungsgröße von 5,29 und einer Luftbewegung von 0,078 m/sec. konnten verschiedene Werte der Hauttemperatur bei 6 Tage alten Ferkeln festgestellt werden, je nach der Lage der Ferkel im Wurf. Ist ein Körperteil eines Tieres mit denen anderer Ferkel bedeckt, so liegt die Hauttemperatur zwischen 34 - 38° C. Z.B. lag bei einem Ferkel ein Ohr frei auf dem Boden und hatte eine Hauttemperatur von 27° C, das andere Ohr aber war von anderen Ferkeln bedeckt und lag nicht auf dem Boden. Es hatte eine Hauttemperatur von 34,5° C. Bei anderen von Ferkeln bedeckten Körperteilen konnten z.B. folgende Hauttemperaturen gemessen werden:

Metacarpus	36,7° C, 34,2° C, 37° C
Herzgegend	37,5° C, 38° C, 35,2° C
Rücken	38° C, 36° C, 35,6° C
Flanke	37° C, 37,5° C
Ohrmuschel	34,5° C, 37° C

Wenn man nun die vorhergehenden Meßergebnisse bei den einzelnen Tieren mit diesen Ergebnissen vergleicht, so ist ersichtlich, daß sich die Körpertemperatur sehr stark erhöht, wenn die Ferkel zusammenliegen.

D. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

aller in der Arbeit durchgeführten Versuche

Die signifikanten Ergebnisse wurden nach jedem Versuch oder nach einem Kapitel bereits diskutiert. Im folgenden Abschnitt wird nur noch eine kurze zusammenfassende Darstellung gegeben, wobei die Ergebnisse der Literatur berücksichtigt werden sollen.

Die Wärmeregulationsfähigkeit neugeborener Ferkel ist nach der Geburt noch nicht vollständig entwickelt. Wie aus dem Verhalten der Ferkel zu schließen ist, fühlen sich die Tiere bei einer Körpertemperatur von 39,9° C - 40,8° C am wohlsten. Je nach den Umweltsverhältnissen, der Größe der Ferkel und der Nahrungsaufnahme wird diese Körpertemperatur in unterschiedlich langer Zeit nach der Geburt erreicht. In der Literatur werden leider die Umweltsverhältnisse bei der Angabe der Körpertemperatur nicht berücksichtigt. Daher liegen auch sehr unterschiedliche Körpertemperaturwerte der Ferkel vor. Im Schrifttum wurden sogar Körpertemperaturen von 37 - 40,8° C gefunden. Diese Werte liegen teilweise niedriger als die bei der Geburt der Ferkel gemessene Körpertemperatur, die nach meinen Ergebnissen 39,7° C - 40,2° C beträgt.

Gleich nach der Geburt zeigen die Ferkel einen Rückgang der Körpertemperatur, der von den Umweltseinflüssen und dem Gewicht der Ferkel abhängig ist. Als Diskussionsgrundlage sollen hierbei die von mir bei den einzelnen Versuchsgruppen erzielten Ergebnisse dienen unter Berücksichtigung der Untersuchungen anderer Autoren. Bei der Gruppe I wurde der Einfluß verschiedener Umweltsfaktoren auf die Körpertemperatur, das Verhalten der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15° C, bei der Gruppe II bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20° C und bei der Gruppe III bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25° C festgestellt.

Die Körpertemperatur und das Verhalten der Ferkel zeigen in den einzelnen Gruppen deutliche Unterschiede.

Ferkel, die in einem Umgebungstemperaturbereich von 8 - 10° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 71 - 78 %, einer Abkühlungsgröße von 8,37 - 9,09 und einer Luftbewegung von 0,085 - 0,091 m/sec. gehalten wurden und ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,052 kg hatten, erreichten 6 Stunden nach der Geburt den Tiefstwert der Körpertemperatur von 33,49° C. Die Körpertemperatur war also um 6,29° C gefallen. Sie stieg danach sehr langsam wieder an (Tabelle 9 im Anhang). Manche Ferkel, besonders die schwächeren

mit einem Gewicht von 0,5 kg (Versuch 3, Tabelle 4, 5 und 6 im Anhang) zeigten schon in den ersten 2 Lebensstunden Krämpfe, waren unruhig, sträubten die Haare und verkrochen sich im Stroh. Ihre Körpertemperatur fiel bis auf 27,1° C (Versuch 3). Dies sind die Symptome der Hypoglycemie, die von Graham, Sampson und Hester (28) und anderen Autoren beschrieben wurden und 24 - 48 Stunden nach der Geburt bei Milchmangel und bei ungünstigen Umweltsverhältnissen auftreten. Dabei dürften die von diesen Autoren untersuchten Ferkel ein höheres Gewicht als meine Versuchstiere gehabt haben. Die kleinen Ferkel bei meinen Untersuchungen hatten eine relativ große Oberfläche und wiesen somit einen großen Wärmeverlust auf, so daß die bei der Geburt vorhandenen Glycogenvorräte früher verbraucht waren. Möglicherweise waren auch die Umweltsverhältnisse bei meinen Untersuchungen ungünstiger. Nach Morrill (74) hat die Umwelt einen entscheidenden Einfluß auf das Entstehen der Hypoglycemie. Wie aus Versuch 6 und 21 meiner Arbeit hervorgeht, zeigten Ferkel mit einem Gewicht von etwa 1,5 kg und günstigen Umweltsverhältnissen (Versuch 21) bei Nahrungsmangel erst 24 Stunden nach der Geburt die Symptome der Hypoglycemie. Somit würden diese Ergebnisse den Feststellungen von Graham, Sampson und Hester (28) entsprechen.

Ferkel der Gruppe I mit einem Gewicht von 1,48 kg hatten bei einer Umgebungstemperatur von 8° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 %, einer Abkühlungsgröße von 9,19 und einer Luftbewegung von 0,096 m/sec. einen Rückgang der Körpertemperatur um 4,28° C 40 Minuten nach der Geburt. Danach stieg die Körpertemperatur wieder an (Versuch 1, Tabelle 1 im Anhang). Da die Umweltsverhältnisse praktisch die gleichen waren, wie bei den Ferkeln mit einem Gewicht von 1,052 kg, so ist daraus der Einfluß des Gewichts auf den Verlauf der Körpertemperatur ersichtlich.

Aus meinen Versuchen und aus den Literaturangaben ist zu entnehmen, daß es den Ferkeln bei den angegebenen Umweltsverhältnissen viel zu kalt ist.

Die Ferkel der Gruppe II mit einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,501 kg zeigten bei einer Umgebungstemperatur von 17,8 - 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 - 79 %, einer Abkühlungsgröße von 5,57 - 6,14 und einer Luftbewegung von 0,103 - 0,131 m/sec. einen Rückgang der Körpertemperatur um 1,68° C nach 20 Minuten. Die Körpertemperatur stieg dann wieder an (Tabelle 19 im Anhang). Die Umgebung ist den Ferkeln noch zu kalt.

Die Ferkel der Gruppe III mit einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,375 kg wiesen bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 23° C, einer relati-

ven Luftfeuchtigkeit von 74 - 82 %, einer Abkühlungsgröße von 4,08 - 5,05 und einer Luftbewegung von 0,076 - 0,084 m/sec. nach 20 Minuten einen Rückgang der Körpertemperatur um 1,41° C auf. Die Körpertemperatur steigt dann wieder sehr schnell an (Tabelle 27 im Anhang).

Ein Vergleich des Verlaufes der Körpertemperatur der Ferkel in den einzelnen Gruppen während der ersten 12 Lebensstunden ergibt sich aus den Tabellen 9, 19 und 27 im Anhang.

Aus den Versuchen ist ersichtlich, daß die Wärmeregulation der Ferkel gleich bei der Geburt schlecht entwickelt ist, was sich in einem Rückgang der Körpertemperatur äußert. Um diesen Rückgang der Körpertemperatur aufzuhalten, müßte die Umgebungstemperatur etwa 35° C betragen und wie aus anderen Versuchsergebnissen zu schließen ist, sollte die Luftbewegung nicht höher als 0,12 m/sec. sein. Die Luftfeuchtigkeit spielt in diesem Temperaturbereich keine Rolle mehr. Dies kann man ebenfalls aus anderen Versuchen schließen (Versuch 8).

Daß z.B. die Umweltsverhältnisse der Gruppe III weitaus günstiger für Ferkel sind als in Gruppe I geht besonders aus dem Verhalten der Körpertemperatur in den ersten 24 Lebensstunden bei Ferkeln unter 1 kg Geburtsgewicht hervor (Tabelle 4 und Tabelle 25 im Anhang).

Schon Newland, Mc Millen und Reinecke (80, 81) haben festgestellt, daß der Rückgang der Körpertemperatur nach der Geburt vom Gewicht der Ferkel und der Umgebungstemperatur abhängig ist. Andere Faktoren wurden von diesen Autoren nicht berücksichtigt. Meine Versuche zeigen dagegen, daß auch die Luftbewegung (Versuch 5), die Menge der Stroheinstreu (Versuch 4), die Art des Bodens und das Zusammenleben im Wurf (Versuch 4) wichtige Faktoren für den Verlauf der Körpertemperatur unmittelbar nach der Geburt darstellen. Deshalb ist es wichtig, daß die Ferkel keiner zu hohen Luftbewegung ausgesetzt sind, daß in der Bucht für eine gute Stroheinstreu gesorgt wird und daß das Bodenmaterial aus einem schlechten Wärmeleiter besteht.

In Gruppe I können die Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 67 - 92 %, einer Abkühlungsgröße von 6,80 - 8,91 und einer Luftbewegung von 0,091 - 0,134 m/sec. erst nach 21 Tagen die Körpertemperatur konstant über 39,9° C halten (Tabelle 10 im Anhang). Das Verhalten selbst der 21 Tage alten Tiere zeigt, daß diese Umgebung noch etwas zu kalt ist. Sie halten sich meist bei der Mutter auf.

In der Gruppe I ist von Bedeutung, daß eine Luftfeuchtigkeit von etwa 90 %

einen Einfluß auf den Wärmehaushalt der Ferkel ausübt (Versuch 2). Durch die feuchte Kälte wird den Jungtieren mehr Wärme entzogen. Deshalb ist es bei einer Umgebungstemperatur unter 15° C besonders wichtig, daß die Ferkel keiner zu hohen Feuchtigkeit ausgesetzt werden. Das kann man in sehr guter Weise mit einem Ferkelnest oder der Infrarotlampe erreichen.

In der Gruppe II können die Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,501 kg bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 71 - 86 %, einer Abkühlungsgröße von 5,85 - 6,13 (mit einer Spitze von 6,49 am 12. Tag nach der Geburt) und einer Luftbewegung von 0,076 - 0,147 m/sec. (mit einer Spitze von 0,181 m/sec. am 12. Tag nach der Geburt) die Körpertemperatur bereits mit 9 - 12 Tagen über 39,9° C halten (Tabelle 20 im Anhang). Das Verhalten der Ferkel zeigt, daß diese Umgebung etwa den Bedürfnissen von über 9 - 12 Tage alten Tieren entspricht.

Holub, Forman und Jezkova (42) stellten bei einer Umgebungstemperatur von 15 - 18° C eine etwas niedrigere Körpertemperatur als ich fest. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Ferkel einzeln gehalten wurden.

Höhere Ansprüche an die Umwelt stellen Ferkel, die künstlich aufgezogen werden (Versuch 6), ferner Tiere in einem kleinen Wurf und in Ställen, wo die Buchten schlecht gereinigt werden und in denen eine schlechte Stroheinstreu festzustellen ist (Versuch 7). Deshalb ist auch ein Augenmerk auf den Zustand des Stalles zu richten. Wie wichtig eine gute Stroheinstreu ist, sieht man aus dem Verhalten der Muttertiere, die bei Kälte die Ferkel mit Stroh umgeben.

Besonders in den ersten Lebenstagen sind die Ferkel empfindlich gegen eine zu hohe Luftbewegung. Daher sollte in einer Bucht eine Luftbewegung von 0,07 - 0,12 m/sec. angestrebt werden. In einer offenen Bucht (Versuch 9) entsteht oft allein durch das Öffnen der Türe ein Luftzug. Die davon getroffenen Ferkel werden sofort unruhig. Deshalb schließe ich mich der Meinung von Behrens (7) an, der dichtschließende Trennwände verlangt. Besonders vorteilhaft sind Ferkelnester für die ersten Lebenstage. Denn mit steigendem Alter werden die Jungtiere weniger empfindlich gegen eine zu hohe Luftbewegung (Versuch 10).

Ein Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf den Wärmehaushalt bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20° C kann nicht festgestellt werden (Versuch 8).

In der Gruppe II können die Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,373 kg bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25° C und einer Luftbewegung von 0,076 - 0,108 m/sec. schon am 3. Tag nach der Geburt die Körpertemperatur über 39,93° C aufrechterhalten (Tabelle 28 im Anhang). Die Umwelt entspricht vom 3. Lebenstag an vollkommen den Anforderungen der Tiere.

Die Umgebungstemperatur von 1 - 2 Tage alten Ferkeln sollte daher zwischen 25 und 30° C liegen (Versuch 20). Der Bedarf von so hoher Umgebungstemperatur in den ersten 2 Lebenstagen läßt erkennen, daß dies eine besonders kritische Zeit für die Ferkel ist.

Beim Vergleich der Gruppen ist weiterhin ersichtlich, daß bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15° C die Wärmeregulationsfähigkeit der Ferkel erst nach 3 Wochen so weit fortgeschritten ist, daß die Körpertemperatur über 39,9° C gehalten werden kann, während dies bei einer Temperatur von 16 - 20° C bereits nach 9 - 12 Tagen, bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25° C schon nach 3 Tagen der Fall ist.

Eine Vergleichsmöglichkeit über den Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel der einzelnen Gruppen in den ersten 21 Lebenstagen ist auf Grund der Tabelle 10, 20 und 28 im Anhang gegeben.

Da die Körpertemperatur der Ferkel schon in den ersten Lebenstagen ständig steigt, dürfte auch der Sauerstoffverbrauch höher werden. Das würde bedeuten, daß auch die chemische Wärmeregulation schon vom 1. Tag nach der Geburt ständig sich weiter entwickelt. Das bestätigen die Ergebnisse von Mount (78), der den Sauerstoffverbrauch von Ferkeln in den ersten 6 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 23° C und 3° C gemessen hat; und bei 3° C, im Gegensatz zu den Ergebnissen von Holub, Forman und Jezkova (48), einen höheren Sauerstoffverbrauch feststellte.

Die Verluste an Tieren sind bei der Gruppe I mit 55 % am höchsten. Besonders Ferkel mit einem Gewicht unter 1 kg können den ungünstigen Umweltsverhältnissen (Temperatur von 8 - 15° C) keinen Widerstand entgegensetzen (Versuch 3).

Bei Gruppe II betragen die Verluste 22 %, bei Gruppe III 14 %. Bei den Umweltsbedingungen der Gruppe III konnten auch Ferkel unter 1 kg Körpergewicht großgezogen werden (Versuch 13). Daraus ist zu ersehen, wie wesentlich die Umwelt zur Herabsetzung der Verluste beitragen kann. Die Verluste erstrecken sich im wesentlichen auf die ersten 10 Lebenstage der Ferkel.

Auch Mütze (79) konnte bei Stalltemperaturen zwischen 5 und 10° C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit über 88 % Ferkelverluste von 40 - 50 % verzeichnen. Auch Glässer, Hupka und Wetzel (27) weisen auf das Ferkelsterben durch Wärmeentzug im Winter hin. Daß viele Krankheiten auf schlechte Umweltsverhältnisse zurückzuführen sind, wurde bereits im Schrifttum angeführt.

Niedrig sind die Verluste bei den Versuchen mit der Infrarotlampe oder der Ferkelkiste. Sie betrugen bei den 5 Versuchen nur 4 %.

Auch in der Gewichtszunahme bestehen zwischen den einzelnen Gruppen Unterschiede. Diese Unterschiede könnten auch bedingt sein durch die unterschiedliche Milchleistung der Mutter, wie verschiedene Zunahmen von einzelnen Würfen innerhalb der Gruppe zeigen, jedoch dürfte die Umwelt in den ersten 12 Lebenstagen einen wesentlichen Faktor bei der Gewichtszunahme darstellen. So konnten nach Lagan und W. Thomson (62) die besten Ferkel großgezogen werden, wo die effektive Temperatur am höchsten war. Auch bei geheizten Böden sind bessere Zunahmen (Lucas, Thomson (65)) zu verzeichnen. Besonders wichtig ist die Feststellung von Hanfstingl (33), daß Wärme die halbe Ernährung für die Ferkel ist.

Die Ferkel der Gruppe I weisen in den ersten 12 Tagen die niedrigste Tageszunahme von 0,105 kg (88 %) unter den drei Gruppen auf. Wenn man eine geringere Milchleistung der Muttertiere ausschließen würde, so dürften die niedrigen Gewichtszunahmen darauf zurückzuführen sein, daß die Ferkel bei ungünstigen Umweltsverhältnissen weniger Nahrung aufnehmen, weil sie dazu zu schwach sind. Ferner geben sie bei ungünstigen Umweltsverhältnissen mehr Wärme ab. Diese Energie geht dem Aufbau von körpereigener Substanz verloren. Da Kalich (57) und andere Autoren feststellten, daß bei Schweinen im Gewichtsabschnitt von 40 - 80 kg die besten täglichen Zunahmen sowie die günstigste Futterverwertung bei einer Stalltemperatur von 20° C liegen und bei Schweinen von 80 - 110 kg bei 15° C die besten Ergebnisse erzielt werden, dürften die günstigsten Zunahmen der neugeborenen Ferkel bei einem weitaus höheren Temperaturbereich liegen. Die kleinen Ferkel geben ja auch durch die relativ große Oberfläche bei ungünstigen Umweltsverhältnissen mehr Wärme ab. Auch diese Energie geht für den Aufbau körpereigener Substanz verloren.

Die Ferkel der Gruppe II haben in den ersten 12 Lebenstagen eine Tageszunahme von 0,137 kg (115 %), die Ferkel der Gruppe III eine solche von 0,214 kg (178 %). Somit liegen die Zunahmen weitaus höher als bei der Gruppe I.

Noch eindeutigere Aussagen über den Einfluß der Umwelt auf die Gewichtszunahmen der Ferkel können gemacht werden, wenn man die Zunahmen der Ferkel, die künstlich aufgezogen wurden, vergleicht.

Ferkel der Gruppe II, die künstlich aufgezogen wurden, wiesen eine Tageszunahme von 0,051 kg (40 %) in den ersten 12 Lebenstagen auf (Versuch 6). Die Ferkel des Versuches 18, denen ein Ferkelnest mit etwa 28° C zur Verfügung stand, hatten in den ersten 12 Lebenstagen eine Tageszunahme von 0,165 kg

(145 %). Da die Ferkel beider Versuche gleich gefüttert wurden, dürfte wohl eindeutig der Einfluß der Umwelt auf die Gewichtszunahme bewiesen sein. Deutlich ergibt sich ebenfalls der günstige Einfluß der Ferkelkiste auf die Gewichtszunahme der Ferkel.

Auch die Infrarotlampe übt einen guten Einfluß auf die Gewichtszunahmen der Ferkel aus. Das Ferkel in Versuch 16 wurde unter der 250-Watt Infrarotlampe gehalten. Die stallklimatischen Faktoren waren etwa die gleichen wie bei der Gruppe II. Das Ferkel wurde künstlich aufgezogen und hatte in den ersten 12 Lebenstagen eine tägliche Gewichtszunahme von 0,158 kg (127 %). Damit liegen die Zunahmen etwas höher als bei Gruppe II, was auf die Bestrahlung mit der Infrarotlampe zurückzuführen sein dürfte. Auch Jlijas (52) konnte bessere Zunahmen der Ferkel unter der Infrarotlampe feststellen.

Aus den angeführten Ergebnissen kann wohl gesagt werden, daß Wärme für Ferkel die halbe Ernährung ist.

Ferkel sollte man erst in den Auslauf schicken, wenn die Wärmeregulation so weit fortgeschritten ist, daß die Tiere keinen starken Rückgang der Körpertemperatur zeigen. In den ersten 8 - 14 Tagen dürften sie nicht in den Auslauf kommen, denn sie sind hilflos und beunruhigen durch ihr Schreien das Muttertier. Der Auslauf sollte trocken sein. Wie auch Hanfstingl (33) angibt, sollte man die Ferkel im Winter nicht vor 3 - 4 Wochen ins Freie lassen.

Über das für die Ferkel günstige Stallklima findet man in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben. So werden Umgebungstemperaturen von 2 - 27° C angegeben. Nach Bianca und Blaxter (9) wird jedoch im allgemeinen für Abferkelställe eine Temperatur nicht unter 21° C gefordert. Findet man jedoch niedrigere Werte, so ist dies zweifellos auf die Tatsache zurückzuführen, daß in einem Stall mit einer Lufttemperatur von 10 oder 15° C die örtliche Temperatur bei den Ferkeln viel höher war. Unter solchen Umständen würde ich ebenfalls einer etwas niedrigeren Stalltemperatur zustimmen.

In der Ferkelbucht, in der die Ferkel gegen eine Luftbewegung durch dichtschließende Trennwände geschützt sind, in der genügend Stroh oder ein Ferkelnest oder eine Infrarotlampe vorhanden sind, herrscht natürlich ein ganz anderes Mikroklima als im Stall. Bei meinen Untersuchungen wurde das für die Ferkel ausschlaggebende Mikroklima dort gemessen, wo sich die Tiere aufhielten. Dies und das Alter der Ferkel wurden in der Literatur nicht berücksichtigt, wenn Angaben über die Anforderungen der Ferkel an die Umwelt gemacht wurden. Wie aus dem Verhalten der Ferkel und dem Verlauf ihrer Körpertemperatur zu schließen ist, sollte die Umgebungstemperatur bei den Ferkeln

am Tage der Geburt etwa 35 - 30° C betragen, vom 1.-2. Tag 30 - 25° C, vom 3.-9. Tag und bis 12. Tag 25 - 21° C und vom 12. - 21. Tag nach der Geburt 20 - 16° C. Unter 15° C sollte die Temperatur in der Umgebung der Ferkel nicht sinken.

Die relative Luftfeuchtigkeit von 90 % ist besonders bei einer Umgebungstemperatur unter 15° C zu hoch. Auch damit keine Kondensation an den Wänden stattfindet, sollte die relative Luftfeuchtigkeit nicht über 80 % betragen.

Nach meinen Untersuchungen ist eine Luftbewegung von 0,07 - 0,12 m/sec. als optimal zu betrachten. Über 0,15 m/sec. sollte die Luftbewegung nicht steigen. O. Barta und Spriner (2) geben für Ferkel eine Luftströmung von 0,1 - 0,15 m/sec., Ivos (55) eine von 0,05 - 0,08 m/sec. an.

Die optimale Abkühlungsgröße würde bei Ferkeln vom 1.-2. Tag nach der Geburt etwa 2,2 - 3,4, vom 3. - 9. Tag 3,6 - 5,2, vom 12. - 21. Tag 5,3 - 7 betragen. Über 7,5 sollte die Abkühlungsgröße bei den Ferkeln nicht gehen. Wo es praktisch nicht möglich ist, den Ferkeln am Tage der Geburt und in den ersten beiden Lebenstagen optimale Umweltsverhältnisse zu geben, sollte den Tieren eine Infrarotlampe oder ein Ferkelnest zur Verfügung stehen. Über die Wirkungsweise der Infrarotlampe liegen verschiedene Ergebnisse in der Literatur vor. Es wurde vor allem fast immer die Strahlungswärme mit einem Thermometer (das meist auch nicht genau bezeichnet wurde) gemessen und der Umgebungstemperatur gleichgesetzt. Das ist in keinem Falle richtig. Denn es ist auch nicht möglich, die in der Sonne gemessenen Temperaturwerte und die im Schatten gemessenen Temperaturwerte gleichzusetzen. Nach meinen Untersuchungen entspricht die Strahlungswirkung der 150 - Watt Infrarotlampe einer Erhöhung der Umgebungstemperatur um 3° C, die der 250-Watt Infrarotlampe um 6° C. Diese Ergebnisse ergaben sich beim Vergleich der Körpertemperatur der unter der Infrarotlampe gehaltenen Ferkel mit der Körpertemperatur der Tiere, die sich nicht unter der Infrarotlampe befanden.

Nach Jobs (56) können die Infrarotlampen höchstens 3 Ferkel bestrahlen. Nach meinen Untersuchungen ist aber bei jeder erlaubten Aufhängehöhe die bestrahlte Fläche so groß, daß alle Ferkel bestrahlt werden. Die Größe der bestrahlten Fläche ist allerdings auch etwas von dem Fabrikat der Lampe abhängig.

Wie ich in der Arbeit ausführte, nimmt die Strahlungsintensität vom Zentrum der bestrahlten Fläche nach der Peripherie ab. Dies wurde bei den meisten Arbeiten nicht berücksichtigt (z.B. Holitschek (41)). Über die Abnahme der Strahlungsintensität vom Zentrum der bestrahlten Fläche geben die Unterlagen

der Firma Philips (86) Aufschluß. Unter der Lampe ist auch die Luftfeuchtigkeit niedriger. Dies ergaben ebenfalls die Untersuchungen von Ilijas und Holitschek (52, 40). Die Meßergebnisse von Dedié (22), wonach die Strahlung der Infrarotlampe die relative Luftfeuchtigkeit nicht herabsetzte, scheinen nicht zuzutreffen. Nach meinen Messungen ist bei einer Aufhängehöhe von 50 cm die relative Luftfeuchtigkeit unter der 150-Watt Infrarotlampe um 13 % , unter der 250-Watt Infrarotlampe um 18 % niedriger als im Stall.

Auch das Ferkelnest erwies sich als sehr günstig für das Mikroklima der Ferkel und es ist bedauerlich, daß ihm in der Literatur und in der Praxis so wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Wie günstig das Mikroklima in einem Ferkelnest ist, geht aus meinen Untersuchungen hervor. In einem solchen Nest kann die Umgebungstemperatur bis zu 14, 5° C höher und die relative Luftfeuchtigkeit bis 20 % niedriger sein als im Stall. In allen Fällen wurde in der Ferkelkiste eine höhere Umgebungstemperatur und eine niedrigere relative Luftfeuchtigkeit festgestellt. Zudem haben die Ferkel in der Ferkelkiste Schutz vor einer zu hohen Luftbewegung. Bei größeren Würfen ist eine gute Ferkelkiste einer Infrarotlampe überlegen. Die Ferkelkiste sollte nicht zu groß sein (Versuch 22). Eine Ferkelkiste von 1 qm Bodenfläche, wie sie Ritze (89) angibt, ist für neugeborene Ferkel zu groß und bietet nur geringe klimatische Vorteile.

Da die Messung der Hauttemperatur bei Ferkeln ausgesprochen schwierig ist, wie auch schon Lagan und Thomson (62) betonten, lassen sich nur schwer genaue Werte angeben. Aus diesem Grunde sind die Ergebnisse von Lavicka, Nemecek und Holub (63) auch kritisch zu betrachten.

E. ZUSAMMENFASSUNG

1.) Bei 40 Würfen wurde in den ersten Lebensstunden etwa alle 10 Minuten, in den folgenden 21 Lebenstagen jeden Tag die Körpertemperatur der Ferkel bei verschiedenen Umweltsbedingungen gemessen und das Verhalten der Tiere beobachtet.

2.) Die Körpertemperatur wurde mit einem elektronischen Thermometer mittels eines Fühlers vorgenommen, der schnelles und exaktes Messen gestattet.

3.) Die Wärmeregulationsfähigkeit der Ferkel nach der Geburt ist noch nicht voll entwickelt.

4.) Nach der Geburt zeigen die Ferkel deshalb einen Rückgang der Körpertemperatur. Wie stark und wie lange die Körpertemperatur sinkt, ist von den Umweltsfaktoren, dem Gewicht der Ferkel und der Nahrungsaufnahme abhängig.

5.) Ferkel, die bei der Geburt in einem Umgebungsbereich von 8 - 10° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 71 - 78 %, einer Abkühlungsgröße von 8,37 - 9,09 und einer Luftbewegung von 0,085 - 0,091 m/sec. gehalten werden und ein durchschnittliches Einzelgewicht von 1,052 kg haben, erreichen 6 Stunden nach der Geburt den Tiefstwert der Körpertemperatur von 33,49° C. Die Körpertemperatur ist um 6,29° C gefallen. Hingegen weisen Ferkel mit einem Gewicht von 1,48 kg den Tiefstwert der Körpertemperatur von 35,52° C bereits 40 Minuten nach der Geburt auf, wenn die Umgebungstemperatur 8° C, die relative Luftfeuchtigkeit 75 %, die Abkühlungsgröße 9,19 und die Luftbewegung 0,096 m/sec. beträgt. Der Rückgang der Körpertemperatur beträgt also nur 4,29° C.

6.) Ferkel mit einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,501 kg bei der Geburt haben bei einer Umgebungstemperatur von 17,3 - 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 - 79 %, einer Abkühlungsgröße von 5,57 - 6,14 und einer Luftbewegung von 0,103 - 0,131 m/sec. nach 20 Minuten den Tiefstwert der Körpertemperatur von 38,2° C erreicht. Die Körpertemperatur ist um 1,68° C gefallen.

7.) Ferkel mit einem durchschnittlichen Einzelgewicht von 1,482 kg bei der Geburt haben bei geringer Nahrungsaufnahme bei einer Umgebungstemperatur von 17 - 19° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 - 80 %, einer Abkühlungsgröße von 5,49 - 6,22 und einer Luftbewegung von 0,075 -

0,089 m/sec. nach 24 Stunden den Tiefstwert der Körpertemperatur von 37,34° C erreicht. Die Körpertemperatur ist um 2,65° C gefallen.

8.) Der Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 21 Lebenstagen ist von den Umweltsverhältnissen, dem Alter, dem Gewicht und der Nahrungsaufnahme der Ferkel abhängig.

9.) Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,417 kg können bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 67 - 92 %, einer Abkühlungsgröße von 6,8 - 8,91 und einer Luftbewegung von 0,091 - 0,134 m/sec. die Körpertemperatur erst nach 21 Lebenstagen konstant über 39,9° C halten. Im Umgebungstemperaturbereich von 8 - 15° C hat die relative Luftfeuchtigkeit einen Einfluß auf die Körpertemperatur der Ferkel.

10.) Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,501 kg können bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 71 - 86 %, einer Abkühlungsgröße von 5,85 - 6,13 und einer Luftbewegung von 0,076 - 0,147 m/sec. die Körpertemperatur bereits mit 9 - 12 Tagen über 39,9° C aufrecht erhalten.

11.) Ferkel mit einem Geburtsgewicht von 1,375 kg können bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25° C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 - 83 %, einer Abkühlungsgröße von 4,08 - 5,11 und einer Luftbewegung von 0,076 - 0,108 m/sec. schon am 3. Tag nach der Geburt die Körpertemperatur über 39,9° C aufrecht erhalten.

12.) Ein Einfluß der Luftbewegung, der Wurfgröße, der Nahrungsaufnahme, der Stroheinstreu, des Fruchtwassers, des Pflegezustandes und des Baumaterials des Stalles auf die Entwicklung der Körpertemperatur der Ferkel konnte festgestellt werden.

13.) Die normale Körpertemperatur der Ferkel liegt zwischen 39,9 und 40,8° C.

14.) Ferkel sollte man erst in den Auslauf lassen, wenn die Wärmeregulation so weit fortgeschritten ist, daß die Körpertemperatur auch in kalter Umgebung konstant gehalten werden kann. Keinesfalls sollten die Ferkel vor 8 - 14 Tagen in den Auslauf kommen.

15.) Die geringsten Verluste und die besten Zunahmen haben Ferkel, die bei optimalen oder annähernd optimalen Umweltsverhältnissen aufgezogen wurden.

16.) Eine optimale Umgebungstemperatur für Ferkel ist am Tage der Geburt

35 - 30° C, am 1.-2. Tag 30 - 25° C, am 3.-12. Tag 25 - 21° C, am 12.-21. Tag 20 - 16° C. Unter 15° C sollte die Umgebungstemperatur der Ferkel nicht fallen.

17.) In einer Ferkelbucht ist eine relative Luftfeuchtigkeit bis 80 % anzustreben.

18.) Die optimale Luftbewegung für den Schweinezuchtstall liegt zwischen 0,07 - 0,12 m/sec. Über 0,15 m/sec. sollte die Luftbewegung nicht steigen.

19.) ... offenen Buchten ist die Luftbewegung für die Ferkel häufig zu hoch.

20.) Eine optimale Abkühlungsgröße würde bei Ferkeln vom 1.-2. Tag nach der Geburt etwa 2,2 - 3,4, vom 3. - 9. Tag 3,6 - 5,2 und vom 12.-21. Tag 5,3 - 7 betragen. Über 7,5 sollte die Abkühlungsgröße bei den Ferkeln nicht sein.

21.) Die Infrarotlampe und die Ferkelkiste wirken sich günstig auf das Mikroklima der Ferkel aus.

22.) Wie aus dem Verhalten der Körpertemperatur der Ferkel zu schließen ist, entspricht die Wirkung der Strahlung einer 150-Watt Infrarotlampe bei einer Aufhängehöhe von 50 cm einer Erhöhung der Umgebungstemperatur von 3° C, die einer 250-Watt Infrarotlampe von 6° C. Dabei ist die relative Luftfeuchtigkeit unter der 150-Watt Infrarotlampe im Mittel um 13 %, bei der 250-Watt Infrarotlampe um 18 % niedriger als im Stall.

23.) Gegen eine zu hohe Luftbewegung sind die Ferkel unter der Infrarotlampe nicht geschützt.

24.) In einem Ferkelnest kann die Umgebungstemperatur bis 14,5° C höher, die relative Luftfeuchtigkeit um 20 % niedriger sein als im Stall.

25.) Eine gute Ferkelkiste ist, sofern die Ferkelzahl nicht sehr niedrig ist, der Infrarotlampe überlegen.

F. LITERATURVERZEICHNIS

1. Babák, E.: Teloveda, Praha 1924
zit. nach (42)

2. Barta, O. und Z. Sprinar: Mikroklima doupat vyhrivanych infralampami; Sbornik ceskoslovenske Akademie zemedelskych Ved, zivocisna Vyroba 4 (32) (1959): 755-64

3. Bauer, H.R.: Ferkelverluste - Eine Züchtungshygiene für Tierzüchter und Tierärzte. Verlag Schaper, Hannover 1950

4. Bazett, H.C. und B. Mc Glone: Amer. J. Physiol. 82 (1927): 415

5. Bazett, H.C.: Amer. J. Med. Sci. 218 (1949): 483

6. Beer: Verhütet Aufzuchtverluste im Schweinestall durch richtige Haltung und Fütterung. Tierzucht 9 (1955): 297-302

7. Behrens, H.: Der Stallbau von der tierärztlichen Seite gesehen. Schweinezucht und Schweinemast 4 (1956): 167-68

8. Behrens, H.: Aufzuchtkrankheiten beim Schwein. Der prakt. Tierarzt (1958): 241-244

9. Bianca, W. und K.C. Blaxter: The influence of the environment on animal production and health under housing conditions. VIII. Internat. Tierzuchtkongreß, Hamburg, Hauptbericht III, (1961): 113-147

10. Bond, T.E., Kelly, C.F. u. H. Heitman: Heat and moisture loss from swine. Agr. Engineering 33 (1952): 148-152

11. Brody, S.: Bioenergetics and growth. Reinhold Publ. New-York, 1945

12. Brooksbank, N.H.: Disorders of the lactation sow and new-born pig. Vet. Rec. 70 (1958): 1148-56

13. Brück, H. und H. Hensel: Pflügers Arch. 257 (1953): 70

14. Bundschuh: Gesunde Schweineställe - weniger Verluste. Mitt. Dtsch. Landwirtsch. Ges. 68 (1953): 1067-69

15. Burton, A.C. und Bronk, D.W.: Amer. J. Physiol. 119 (1937): 284

16. Burton, A.C.: J. nutrit. 7 (1934): 497

17. Buxtorf, A.: Einführung des Katathermometers in die stallhygienische Meßtechnik. Vet. med. Diss., Zürich 1942

18. Cairnie, A.B. und J.D. Pullar: The metabolism of the young pig. J. Physiol. 139 (1957): 15

19. Campell, R.C. und H. Paterson: The effect of supplementary heating on the rearing of pigs. J. Agric. Sci. 51 (1958): 234-236

20. Capstick, J.W. und T.B. Wood: The effect of change of temperature on the basal metabolism of swine. J. Agric. Sci. 12 (1922): 257-268

21. Cicvárek, A.: Erforschung der Voraussetzungen für das Studium der Thermoregulation bei Saugferkeln (Vyzkum predpokladu ke studiu thermoregulace u ssajivich selat) Ziv vyroba a vet. med. 28 (1955): 639-650

22. Dedié, K.: Das Stallklima in Schweinezuchtställen. Mhefte Vet. med. 12 (1957): 372

23. Franck, J.: Schweinezucht und Schweinehaltung. BLV-Verlagsges. München-Bonn-Wien 1959

24. Fröhlich, E.: Untersuchungen über die Hauttemperatur bei einzelnen Haustieren unter besonderer Berücksichtigung der Sonnenbestrahlung. Vet. med. Diss., München 1959

25. Fuhrimann, H.: Beitrag zur Bestimmung des Stallklimas. Vet. med. Diss., Zürich 1944

26. Gill, J.C. und W. Thomson: Effect of environmental temperature on suckling pigs and a study of the milk yield of the sow. J. Agric. Sci. 47 (1956): 324-31

27. Glässer, K., Hupka, E. und R. Wetzel: Die Krankheiten des Schweines. Schaper-Verl. Hannover, 1961, 6. Aufl.

28. Graham, R., Sampson, J. und H.R. Hester: Acute hypoglycemia in newly born pigs. (So-called baby-pig-disease) Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 47 (1941): 338

29. Grashius, J.: Bestrahlung bei der Aufzucht von Jungtieren und über das Vorkommen von "Stress-Erscheinungen". Tijdsch. Diergeneesk 81 (1956): 15

30. Hammond, J.: Progress in physiology of farm animals. Vol. II, Butterworth Scientific Publications, 1955

31. Hanawalt, V. M. und J. Sampson: Studies on baby pig mortality and hypoglycemia in fasting newborn pigs. Amer. J. Vet. Res. 8 (1947): 235-243

32. Hanfstingl, J.: Erfahrungen bei der Ferkelaufzucht unter besonderer Berücksichtigung der Wintermonate. Mhefte f. Tierhk. 9 (1957): 345

33. Hanfstingl, J.: Zur Ferkelaufzucht während der Wintermonate. Schweinezucht und Schweinemast 8 (1960): 3-4

34. Harder, H.I.: Untersuchungen über die Hauttemperatur des Schweines mit dem Thermoelement. Vet. med. Diss., Hannover 1937

35. Hattenhauer, H.: Infrarotstrahler in der Kükenaufzucht. Mitschurinbewegung 5 (1956): 1041-1045

36. Heitman, H., Kelley, C.F. und T.E. Bond: Ambient air temperature and weight gain in swine. J. Animal. Sci. 17 (1958): 62

37. Hill, L.: The katathermometer in studies of body heat and efficiency. H.M. Stationary office London, Spec. Rep. Ser. No 73, 1923

38. Hinrichson, R.: Regulierung des Klimas in Schweineställen (Reglering av klimatet i svinstallar) Svenska Svinavelsfören, Tidskr. (1958): 85-92 Zit. Landwirtsch. Zbl. 14 (1960): 1263

39. Holitschek, H.: Hell- oder Dunkelstrahler in der Junghennenaufzucht. Tierzucht 14 (1960): 505-509

40. Holitschek, H.: Einsatz von Infrarot-Tieraufzucht-Strahlern für die Ferkelaufzucht. Tierzucht 14 (1960): 9 - 10

41. Holitschek, H.: Einsatz von Infrarot-Tieraufzucht-Strahlern für die Kükenaufzucht. Tierzucht 14 (1960): 71 - 74

42. Holub, A., Z. Forman und D. Jezkova: Die Körpertemperatur bei Ferkeln (Teplota tela u selat) Veterinarstvi 7 (1957): 214

43. Holub, A., Z. Forman und D. Jezkova: Die Entwicklung der Thermogenesis bei Ferkeln (Vyvoj thermogenese u selat) Sbornik Ceskoskovenske Akademie Ved, Vet. Med., Rocnik 1 (30) (1957): 181

44. Holub, A.: Die Körpertemperatur der Ferkel nach der Abkühlung (Teplota tela selat po ochlazeni) Sbornik vysoke skoly zemedelske a lesnicke v Brne. Rada B. Spisy fakulty veternarni; Rocnik 7 (28), Spis č349 (1959): 141

45. Holub, A.: Die Entwicklung der Hauttemperatur bei Ferkeln, I. (Vyvok teploty kuze u selat, I.) Sbornik Ceskoskovenske Akademie Zemedelskych Ved.; Vet. Med. Rocnik 5 (33) (1960): 101

46. Holub, A.: Der Einfluß der Kühle auf die Hauttemperatur bei Ferkeln (Vliv chladu na teplotu kuze u sela) Sbornik Vysoke skoly Zemedelske a Lesnicke v Brne; Rada B: Spisy Fakulty Veterinarni, Rocnik 6(27), Spis č338, (1958): 291

47. Holub, A., Jezkova, D. und Z. Forman: The development of oxygen consumption in piglets. Physiologia Bohemoslovenia 7 (1958): 521-526, Fasc. 6

48. Holub, A., Jezkova, D. und Z. Forman: Development of chemical thermoregulation in piglets. Nature 180 (1957): 858-859

49. Howie, J. W., Biggar, W. A., W. Thomson und R. Cook: An experimental study of pigs rearing. J. Agric. Sci. 39 (1949): 110-118

50. Hupka, E. und H. Behrens: Das Verhalten der Körpertemperatur neugeborener Ferkel. Tierzüchter 6 (1954): 181 - 182

51. Hupka, E. und H. Behrens: Zur sog. "Baby-Pig Disease" unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Körpertemperatur neugeborener Ferkel. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 61 (1954): 157-160

52. Ilijas, B.: Die Wirkung von Infrarotstrahlern auf die Entwicklung der Ferkel (Utjecaj infracrvenih zraka na razvoj prasadi) Vet. Arh. (Zagreb) 27 (1957): 363 - 372

53. Inglis, I. S. S. und A. Robertson: The measurement of heat loss through floors. Vet. Rec. 65 (1953): 875 - 876

54. Irving, L., Peyton, L. J. und M. Monson: Metabolism and insulation of swine as bare-skinned mammals. J. Appl. Physiol. 9 (1956): 421 - 426

55. Ivos, J.: Stallklima und Krankheiten der Haustiere. 3. Mitt.: Mikroklima in Schweineställen und die Mortalität der Jungschweine. Vet. Arh. (Zagreb) 28 (1958): 1-16

56. Jobs, H. G.: Untersuchungen über die Ferkelsterblichkeit im Zuchtbetrieb des Gutes S. im Kreis Celle. Vet. med. Diss., Hannover 1957

57. Kalich, J.: Der Einfluß einiger Umweltsfaktoren auf die Winter- und Sommermast der Schweine. Mittl. f. Tierhaltung H. 72 (1961): 9

58. Kienle, W.: Stallklimatische Untersuchungen in Rinder- und Schweinestallungen des Landkreises Landau a.d.Isar. Vet.med.Diss., München 1960

59. Klink, G. und W. Gratz: Verringerung der Ferkelverluste durch bessere Schweinezuchtställe. Tierzucht 11 (1957): 265 - 69

60. Klobouk, A.: Klinicka propedeutika skotu, ovci, koz a veproveho bravu, Praha 1957 zit. nach (42)

61. Krüger, H.: Vergleichende stallklimatische Untersuchungen in Rinder- und Schweineställen der oberrheinischen Tiefebene mit bes. Berücksichtigung der Abkühlungsgröße. Vet.med.Diss., München 1960

62. Lagan, J.R. und W. Thomson: Effective temperature as a measure of environmental conditions for pigs. J.Agric.Sci. 40 (1950): 367 - 374

63. Lavicka, M., Nemecek, L. und A. Holub: Die Entwicklung der Hauttemperatur bei Ferkeln, II. (Vyvoj teploty kuze u selat, II) Sbornik Ceskoslovenske Akademie Zemedelskych Ved, Vet.Med.Rocnik 5 (33) (1960): 109

64. Leineweber, J.: Einfluß der Lufttemperatur und -feuchte auf die Hauttemperatur des Schweines. Vet.med.Diss., München 1961

65. Lucas, A.M. und W. Thomson: The effect of flooring upon pigs reared in an otherwise cold environment. J.Agric.Sci. 43 (1953): 192-198

66. Ludwigsen, J. und G. Thorbeck: 283 de Beretning fra forsogslaboratoriet Kobenhavn (1955) zit. nach (9)

67. Mangold, E.: Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der landwirtschaftlichen Nutztiere, IV. Bd. Energiehaushalt. Besondere Einflüsse auf Ernährung und Stoffwechsel. Springer-Verlag, Berlin, 1932

68. Mc Cance, R.A. und E.M. Widdowson: The effect of lowering the ambient temperature on the metabolism of the new-born pig. J. Physiol. 147 (1959): 124-134

69. Mitchell, H.H. und M.A. Kelley: J. Agric. Res. 56 (1938): 810 zit. nach (9)

70. Mitteilung der Arbeitsgemeinschaft Niedersachsen/Bremen: Infrarotstrahler in der Tierzucht. Dtsch. Wirtschaftsgeflügelzucht 7 (1954/55): 162

71. Mocsy, J.: Hygienische Erfolge der naturgemäßen Tierhaltung in Ungarn. Wien. Tierärztl. Mschr. 43 (1956): 585-594

72. Morrill, C.C.: Influence of environmental temperature on fasting newborn pigs. Am. J. Vet. Res. 13 (1952): 322-324

73. Morrill, C.C.: A note in the influence on body temperature, body weight and liver weight of the newborn pig. Am. J. Vet. Res. 13 (1952): 325-326

74. Morrill, C.C.: Chemical observations on the newborn pig with special reference to hypoglycemia. Am. J. Vet. Res. 13 (1952): 164-170

75. Mount, L.E.: The effect on rate of heat production of grouping new-born pigs together. J. Physiol. 147 (1959): 24P-25P

76. Mount, L.E. und Rowell, J.G.: Nature 185 (1960): 770 zit. nach (9)

77. Mount, L.E.: The metabolic rate of the newborn pig in relation to environmental temperature and to age. J. Physiol. 147 (1959): 333 - 345

78. Mount, L.E.: Change in oxygen consumption of the newborn pig with a fall in environmental temperature. Nature 180 (1957): 536-537

79. Mütze, M.: Untersuchungen über klimatische Einflüsse auf das Ferkelsterben. Vet. med. Diss., Giessen, 1953

80. Newland, H., Mc Millen, W. N. u. E. P. Reinecke: Further studies on temperature adaptation in baby pigs. J. Animal Sci. 8 (1949): 643

81. Newland, H. W., Mc Millen, W. N., E. P. Reinecke: Temperature adaptation in the baby pig. J. Animal Sci. 11 (1952): 118

82. Nusshag, W.: Hygiene der Haustiere. Hirzel-Verlag, Leipzig, 1957

83. Ober, J.: Gesundes Stallklima. Bayer. Landwirtschaftsverlag Bonn-München-Wien, 1957

84. Pechert, H.: Untersuchungen von Fußböden in Ställen und Hinweis für eine zweckmäßige Stallführung. Tierzucht 10 (1956): 315 - 17

85. Pechert, H.: Probleme der Bioklimatologie und des Stallklimas bei der Rinder- und Schweinehaltung. Tierzüchter 12 (1960): 8 - 10

86. Philips-Unterlagen: Infrarot-Kolbenstrahler. Techn. Daten und Charakteristiken, Blatt 2

87. Pullar, E.: Brit. Vet. J. 105 (1949): 457 zit. nach (42)

88. Reid, J. W.: Rearing pigs. Vet. Rec. 66 (1954): 863-64

89. Ritze, W.: Schweinezucht, Haltung, Fütterung. Dtsch. Bauernverlag, 1957

90. Ritze, W.: Ferkelaufzucht mit Infrarot. Mitschurinbewegung 5 (1956): 82 - 83

91. Rolle, M.: Veterinärhygiene. vervielfält. Manuskript, München 1949

92. Saalfeld, K.: Stallklimatische Untersuchungen in Rinderställen des Landkreises Weißenburg unter bes. Berücksichtigung der Abkühlungsgröße. Vet. med. Diss., München 1959

93. Sanders, H.: Kinderkrankheiten im Ferkelstall - und ihre Verhütung. Mitt. Dtsch. Landwirtschafts. Ges. 73 (1958): 106 - 108

94. Scheunert, A. und Trautmann, A.: Lehrbuch der Veterinär-Physiologie. Parey-Verlag Berlin-Hamburg 1957

95. Schmidt, J., Kliesch, J. und V. Goerttler: Lehrbuch der Schweinezucht. Parey-Verlag Berlin-Hamburg 1956, 3. Aufl.

96. Schoop, G.: Infrarotstrahler in der Ferkelaufzucht. Tierärztl. Umschau 9 (1954): 47 - 48

97. Sinev, A.V.: Kliniceskaja diagnostika vnutrennych boleznej domasnych zivotnych, Moskva 1956 zit. nach (42)

98. Sredovitch, S.: Le microclimat et les maladies des jeunes animaux. Schweiz. Arch. Tierhk. 98 (1956): 461

99. Stietenroth, K.: Der Wärmehaushalt in Schweineställen. Schweinezucht und Schweinemast (1956): 107-109

100. Tangl, F.: Die minimale Erhaltungsarbeit des Schweines (Stoff- und Energieumsatz im Hunger). Biochem. Zschr. 44 (1912): 252

101. Wagenbach, H.: Stalltemperatur und Mastleistung bei Schweinen. Tierzüchter 9 (1957): 584 - 86

102. Wöhlbier, W., Kichgeßner, M. und W. Schneider: Bedeutung von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit in der Schweinemast. Mitt. Dtsch. Landwirtsch. Ges. 73 (1958): 809-11

103. Zorn, W.: Schweinezucht. Ulmer-Verlag, Stuttgart 1949

104. Zorn, W.: Schweinezucht, Schweinemast, Schweinestall und Weidehaltung. Ulmer-Verlag, Stuttgart 1954, 4. Aufl.

Herrn Professor Dr. A. M e y n danke ich recht herzlich für die Überlassung des Themas.

Auch möchte ich Herrn Professor Dr. J. K a l i c h für die freundlichen Ratschläge und die immer bereitwillige Unterstützung meinen aufrichtigen Dank sagen.

G. LEBENSLAUF

Als Sohn des Gastwirts Paul Schumm und dessen Ehefrau Irma, geb. Hettler, wurde ich am 26. Juli 1936 in Stuttgart geboren.

Seit 1937 wohnen meine Eltern in Murr, dort besuchte ich auch die Volksschule bis zur 4. Klasse und bestand nach Abschluß der 4. Volksschulklasse die Aufnahmeprüfung in das Progymnasium in Marbach/N., wo ich bis zum Ende der 5. Klasse zur Schule ging, danach war ich ein Jahr im Friedrich-Eugens-Gymnasium in Stuttgart und verließ diese Schule nach Abschluß der Mittleren Reifeprüfung und besuchte in den letzten drei Schuljahren das Schiller-Gymnasium in Ludwigsburg, wo ich im Frühjahr 1956 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1956 begann ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München das Studium der Veterinärmedizin. Dort legte ich im Februar 1958 das Physikum ab und studierte danach zwei Semester an der Tierärztlichen Hochschule in Wien. Dann kehrte ich wieder nach München zurück und bestand dort im Februar 1961 mein Staatsexamen.

H. ANHANG

Tabelle 1: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 48 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15°C (Versuch 1)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	1^{10}	1^{20}	1^{30}	2	3	4	6	12	24	34	48
Umgebungstemperatur in °C	8													10		9	8	9
rel. Luftfeuchtigkeit in %	75													70		72	74	74
Abkühlungsgrösse	9,19													8,46		9,0	9,19	9,0
Luftbewegung in m/sec.	0,096													0,09		0,099	0,096	0,099
Mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,8	37,02	36,62	36,35	35,52	35,61	35,67	35,71	35,81	35,78	35,98	36,28	36,58	37,1	37,39	38,34	38,35	38,42
Höchstwert der Körpertemperatur	39,9	37,5	37,0	36,8	36,1	36	36	36,1	36	36,1	36,1	36,6	36,8	37,4	37,8	38,6	38,5	38,7
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,7	36,5	36,2	36,0	35,2	35,3	35,4	35,4	35,6	35,4	35,8	36,2	36,4	36,8	37,0	38,1	38,2	38,4

Tabelle 2: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 21 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15°C (Versuch 1)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Umgebungstemperatur in °C	9	9	11	14	8	12	15	15	8	12	14	14	9	8	15	14	12	11	10	14	8	12	15	8	10
rel. Luftfeuchtigkeit in %	72	74	71	68	75	72	69	70	71	73	76	74	71	72	69	74	68	72	75	70	73	72	67	74	72
Abkühlungsgrösse	9,0	9,0	8,73	7,46	9,4	7,83	6,61	6,71	9,0	8,13	7,29	7,42	8,73	9,19	7,05	7,17	8,29	8,13	8,46	7,29	9,4	7,98	7,05	9,19	8,29
Luftbewegung in m/sec.	0,099	0,099	0,127	0,109	0,106	0,091	0,071	0,088	0,085	0,110	0,097	0,106	0,088	0,095	0,103	0,086	0,121	0,09	0,09	0,097	0,106	0,099	0,104	0,095	0,08
Mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	38,34	38,42	39,22	39,61	39,42	39,63	39,78	39,83	39,64	39,72	39,81	39,83	39,74	39,76	39,88	39,89	39,85	39,83	39,79	39,97	39,96	40,01	40,14	40,03	40,1
Höchstwert der Körpertemperatur	38,5	38,7	39,5	39,8	39,7	39,7	39,9	39,9	39,7	39,8	39,9	39,9	39,9	39,9	40,0	40,1	40,0	39,9	39,9	40,2	40,1	40,2	40,4	40,1	40,3
Tiefstwert der Körpertemperatur	38,1	38,4	38,7	39,2	38,9	39,0	39,7	39,6	39,3	39,4	39,6	39,6	39,4	39,6	39,7	39,7	39,6	39,7	39,7	39,8	39,8	39,9	39,9	39,9	40

Tabelle 3: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85 - 92 % (Versuch 2)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	18	21	24
Umgebungstemperatur in °C	10	9	13	15	10	12	13	10	12	13	14	14	9	12	10	9	9
rel. Luftfeuchtigkeit in %	90	85	89	86	92	88	87	91	88	90	85	89	92	91	92	90	88
Abkühlungsgrösse	8,63	8,73	7,83	6,61	8,29	7,55	7,42	8,46	7,69	7,42	7,42	7,29	8,63	7,55	8,46	9,0	8,63
Luftbewegung m/sec.	0,101	0,088	0,112	0,075	0,071	0,074	0,075	0,09	0,082	0,085	0,107	0,097	0,083	0,074	0,09	0,103	0,083
mittlere Koerpertemperatur der Ferkel in °C	38,07	38,2	39,08	39,51	39,39	39,48	39,53	39,61	39,69	39,74	39,69	39,71	39,66	39,7	39,78	39,91	40,06
Höchstwert der Koerper-temperatur	38,4	38,4	39,4	39,7	39,6	39,8	39,7	39,8	39,9	39,9	39,9	39,9	39,8	39,9	40	40	40,2
Tiefstwert der Koerper-temperatur	37,8	38,1	38,7	39,0	39,1	39,1	39,3	39,4	39,5	39,5	39,5	39,6	39,4	39,5	39,5	39,6	39,9

Tabelle 4: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 10°C, rel. Luftfeuchtigkeit von 72 - 82 %, Abkühlungsgrösse von 8,29 - 9,0; Luftbewegung von 0,081 - 0,085 m/sec. (Versuch 3)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	1^{10}	1^{20}	1^{30}	2	3	4	6	12	24
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,76	35,4	34,05	33,42	33,26	33,16	33,01	32,91	32,82	33,04	32,87	32,51	32,31	31,7	32,81	35,35
Höchstwert	39,9	36,4	35,1	34,4	34,0	33,9	33,9	34,3	34,2	34,1	34,0	33,7	33,7	33,8	34,2	35,7
Tiefstwert	39,6	34,2	32,2	31,0	31,0	30,1	29,1	29,7	30	29,6	27,1	27,9	27,5	28,2	31,4	35,0

Tabelle 5: Verlauf der Körpertemperatur der beiden stärksten und der beiden schwächsten Ferkel in der ersten Stunde nach der Geburt (Versuch 3)

Durchschnittsgewicht der beiden überlebenden Ferkel 0,95 kg
Durchschnittsgewicht der beiden schwächsten Ferkel 0,50 kg
Temperatur 8 - 10°C, relative Luftfeuchtigkeit 75 - 82 %, Abkühlungsgrösse 8,29 - 9,0 ;Luftbewegung 0,081 - 0,085 m/sec.

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1
mittlere Körpertemperatur der beiden überlebenden Ferkel in °C	39,75	36,05	34,8	34,1	33,7	33,65	33,7
mittlere Körpertemperatur der beiden schwächsten Ferkel in °C	39,7	34,35	32,3	31,05	31	30,1	29,1

Tabelle 6: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 46 Lebenstagen bei einer Umgebungstempertur von 8 - 15°C (Versuch 3)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	12	13	13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	25	26	34	35	43	45	46
Umgebungstemperatur in °C	9	12	10	10	12	14	14	13	16	14	16	16	16	17	14	20	19	19	16,5	16	16	17,5	16	17	16,5	17	17	16	15	15	14,5	13
rel. Luftfeuchtigkeit in %	80	76	80	82	79	82	86	83	80	84	82	85	80	75	82	46	72	71	82	82	80	78	86	80	86	75	85	80	85	70	76	82
Abkühlungsgrösse	8,63	7,98	8,46	8,63	7,69	7,29	7,05	7,05	6,61	7,29	6,71	6,51	6,61	6,31	7,29	5,29	5,64	5,87	6,61	7,69	6,51	6,13	6,61	6,31	6,41	6,61	6,41	6,93	6,93	7,05	6,93	7,69
Luftbewegung m/sec.	0,083	0,1	0,09	0,099	0,082	0,097	0,08	0,063	0,095	0,097	0,103	0,087	0,095	0,097	0,097	0,079	0,095	0,116	0,108	0,182	0,088	0,096	0,095	0,097	0,092	0,122	0,105	0,119	0,095	0,103	0,082	0,102
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	35,35	37	37,05	37,15	37,85	38,2	38,55	38,25	39,15	38,7	39,2	39,25	39,15	39,35	39,4	40,2	39,95	39,9	39,5	39,4	39,8	39,8	39,65	39,75	39,85	40	40,05	39,75	40,3	40,3	40,3	40,4
Höchstwert der Körpertemperatur	35,7	37,8	37,6	37,9	38,2	38,4	39,2	39,0	39,4	39,3	39,4	39,4	39,4	39,5	39,6	40,4	40,1	40,0	39,6	39,6	39,9	40	39,8	39,9	39,9	40	40,1	40	40,4	40,4	40,5	40,3
Tiefstwert der Körpertemperatur	35,0	36,2	36,5	36,4	37,5	38,0	37,9	37,5	38,9	38,1	39	39,1	38,9	39,2	39,2	40	39,8	39,8	39,4	39,2	39,7	39,6	39,5	39,7	39,8	40	40	39,5	40,2	40,2	40,1	40,5

Tabelle 7: Verlauf der Körpertemperatur von Ferkeln eines Wurfes, die nach der Geburt unter verschiedenen Bedingungen gehalten wurden (Versuch 4)

a) Ferkel Nr. 1
Gewicht 1,5 kg, kein Stroh, Ferkel allein in einer Ecke des Stalles
Umgebungstemperatur 14 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 88 %, Abkühlungsgrösse 7,17 ; Luftbewegung 0,089 m/sec.,
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials unter 14,5 °C

Zeit Stunden nach der Geburt	0	0^{03}	0^{05}	0^{15}	0^{20}	0^{31}	0^{38}	0^{46}	0^{50}	0^{55}	1^{05}	1^{15}	1^{35}	1^{50}	2^{05}	2^{50}	3^{55}	4^{10}	5	5^{55}	7	8^{01}	8^{16}	8^{55}	9^{30}	11^{10}	11^{55}	14^{55}
Körpertemperatur in °C	39,6	39,4	39	36,9	36,4	34,7	34,4	34,4	34,1	33,9	33,9	34	34	34,1	34,9	34,2	33,8	35	33,9	34	35,2	34,3	35,4	37	37,8	38,3	38,4	38,7

b) Ferkel Nr. 2
Gewicht 1,5 kg in einem Korb ohne Stroh auf blossem Boden
Umgebungstemperatur 15 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 86 %, Abkühlungsgrösse 6,35 ; Luftbewegung 0,060 m/sec.
Temperatur des Korbes: 16,5 B [x], 16 W [x], 15,5 B, 15,7 W, Mittelwert 15,9

Zeit Stunden nach der Geburt	0	0^{05}	0^{09}	0^{14}	0^{20}	0^{30}	0^{39}	0^{54}	1^{10}	1^{30}	2^{02}	2^{36}	2^{36}	3^{20}	3^{50}	4^{40}	5^{42}	6^{43}	7^{44}	8^{02}	8^{40}	10^{48}	14^{30}
Körpertemperatur in °C	39,5	39,1	38,6	37,9	36,9	35,2	35,7	36	35,8	36,2	37	37,5	37,5	37,2	37,4	37,8	37,4	37,9	37,7	38,2	38,6	38,7	38,9

c) Ferkel Nr. 3
Gewicht 1,5 kg, in einem Korb ohne Stroh auf blossem Boden, zuvor abgetrocknet
Umgebungstemperatur 15 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 86 %, Abkühlungsgrösse 6,35 ; Luftbewegung 0,060 m/sec.
Temperatur des Korbes: 16 B, 16,2 W, 15,5 B, 15,4 W, Mittelwert 15,8

Zeit Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{15}	0^{20}	0^{25}	0^{30}	0^{37}	1^{11}	2^{04}	2^{40}	3^{23}	3^{55}	4^{45}	5^{50}	6^{51}	7^{40}	8^{50}	10	14^{15}
Körpertemperatur in °C	39,5	38,9	38,6	38	37,8	37	37,2	37,6	37,8	38	37,7	37,8	38	37,7	38,2	38	38,6	38,6	38,8

Tabelle 7 (Fortsetzung):

d) Ferkel Nr. 4

Gewicht 1,55 kg in gutem Strohlager ca. 40 cm dick

Umgebungstemperatur 15 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 83 %, Abkühlungsgrösse 6,41, Luftbewegung 0,062 m/sec

Temperatur des Bodens 16,5 ; 15,5 ; 15, Mittelwert 15,6 °C

Zeit Stunden nach der Geburt	0	0^{09}	0^{20}	0^{25}	0^{32}	0^{37}	0^{47}	0^{55}	1^{10}	1^{40}	1^{55}	2^{05}	2^{35}	2^{55}	3^{50}	4^{07}	5^{15}	6^{13}	7^{25}	8^{15}	8^{55}	9^{03}	10^{15}	11^{05}	12^{05}
Körpertemperatur in °C	39,5	38,6	37,3	36,7	36,8	37	37,5	38,0	38,1	38,2	38,4	38,7	38,2	38,3	38,3	38,8	38,4	38,3	38,7	38,5	38,4	38,6	38,5	38,8	38,8

e) Ferkel Nr. 5

Gewicht 1,45 kg in gutem Strohlager bei der Mutter und anderen Ferkeln

Umgebungstemperatur 15 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 85 %, Abkühlungsgrösse 6,41, Luftbewegung 0,062 m/sec.

Temperatur des Bodens 20,5 ; 19,5 ; 18 ; 16 ; 21,5 ; Mittelwert 19,1 °C

Zeit Stunden nach der Geburt	0	0^{05}	0^{11}	0^{11}	0^{15}	0^{20}	0^{22}	0^{37}	0^{45}	0^{55}	1^{20}	2^{20}	2^{35}	3^{25}	3^{55}	5^{40}	6^{25}	8^{25}	9^{40}	11^{20}	15^{10}
Körpertemperatur in °C	39,6	38,9	38,7	38,7	38	37,7	37,6	37,8	38,1	38,2	38,5	38,6	38,7	38,9	39	38,9	38,9	39	39,2	39,2	39,4

f) Ferkel Nr. 6

Gewicht 1,45 kg, in einem Korb mit guter Stroheinstreu unter einer in 50 cm Abstand vom Korbboden hängenden 250 Watt Lampe

Temperatur des Korbes 26 B, 23 B, 23,5 B ; 20,5 B ; 24,5 W ; 23 W Mittelwert 23,5

Zeit Stunden nach der Geburt	0	0^{06}	0^{10}	0^{15}	0^{17}	0^{22}	0^{27}	0^{35}	0^{55}	1^{15}	2	2^{15}	2^{30}	3	4	4^{20}	5	5^{20}	5^{30}	6^{50}	7^{10}	7^{25}	8^{20}	8^{35}	9^{20}	13^{05}
Körpertemperatur in °C	39,6	38,9	38,5	38,3	38,4	38,4	38,5	38,6	38,9	39,2	39,4	39,2	39,7	39,8	39,9	39,4	39,9	40,1	39,7	39,9	40	39,8	40	39,6	39,2	39,3

x) = B = Boden

Tabelle 8: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 18 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 17 - 21°C (Versuch 4)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	7	12	17	18
Umgebungstemperatur in °C	17	17,5	19	19	19	20	21	20
rel. Luftfeuchtigkeit in %	76	72	72	78	75	76	80	80
Abkühlungsgrösse	6,04	5,96	5,03	5,29	5,79	5,16	5,16	5,87
Luftbewegung in m/sec.	0,076	0,081	0,048	0,066	0,067	0,064	0,114	0,143
mittlere Körpertemperatur aller Ferkel in °C	39,39	39,87	39,8	39,81	40,16	40,2	40,49	40,37
Höchstwert der Körpertemperatur	39,7	40,1	40,2	40,3	40,5	40,4	41	41
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,1	39,5	39,5	39,6	40	40	40	39,9

Tabelle 9: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15°C

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	1^{10}	1^{20}	1^{30}	2	3	4	6	12	24
Umgebungstemperatur in °C	8													10		9
rel. Luftfeuchtigkeit in %	78													71		76
Abkühlungsgrösse	9,09													8,37		8,77
Luftbewegung in m/sec.	0,09													0,085		0,091
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,78	36,0	35,0	34,48	34,09	34,07	33,99	33,94	33,92	34,05	34,02	33,91	33,81	33,49	34,51	36,42

Tabelle 10: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 25 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 8 - 15°C

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Umgebungstemperatur in °C	9,3	10	11,3	13	10	12,6	14	13,7	10,3	12,7	14,3	14,7	12,3	12	14,5	15	14	12,8	13	15,5	11,2	12	15	8,5	13,5
rel. Luftfeuchtigkeit in %	81	77	80	79	82	81	82	76	81	82	83	80	81	78	81	78	74	81	80	75	83	72	67	81	73
Abkühlungsgrösse	8,75	8,57	8,34	7,57	8,46	7,55	7,01	6,88	8,02	7,7	7,14	7,15	7,10	7,89	7,07	7,43	7,4	7,57	7,53	6,8	8,27	7,98	7,05	8,91	7,45
Luftbewegung in m/sec.	0,094	0,096	0,109	0,094	0,087	0,087	0,075	0,075	0,09	0,096	0,095	0,102	0,094	0,098	0,095	0,134	0,104	0,092	0,093	0,097	0,1	0,099	0,104	0,089	0,101
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	37,09	38,19	38,96	39,34	39,27	39,43	39,55	39,48	39,57	39,61	39,72	39,66	39,69	39,72	39,76	39,81	39,84	39,79	39,77	39,78	39,92	40,01	40,14	40,04	40,08

Tabelle 11: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 28 Lebensstunden bei einer Umgebungstempertur von 16 - 20°C (Versuch 5)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	1^{10}	1^{20}	1^{30}	2	3	4	6	12	24	28
Umgebungstempertur in °C	24											21		18,5	18	20,5	
rel. Luftfeuchtigkeit in %	50											60		70	75	58	
Abkühlungsgrösse	4,98											5,29		5,56	6	5,04	
Luftbewegung in m/sec.	0,246											0,126		0,074	0,097	0,074	
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterialsin °C	19,1											18,5		16,5	16,3	20,1	
	16											18,5		17,5	17,3	21,4	
	19											19		18,6	17,6	21,4	
	20,7											17		16	16,8	19,3	
																22	
Mittelwert der Oberflächen-temperatur des Baumaterials in °C	18,7											18,2		17,1	17	20,8	
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,78	38,38	38,22	38 09	38,52	38,65	38,52	38,5	38,63	38,8	38,66	38,82	38,53	38,47	38,65	39,54	39,48
Höchstwert der Körpertemperatur	39,9	39,4	38,7	38,9	39,2	39,1	39	39,3	39,3	39,2	39,3	39,4	39,3	39	39,2	39,7	39,7
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,7	37,1	36,8	36,5	38,1	38,2	38	38,2	38,6	38,4	38,2	38,2	37,9	37,9	38,2	39,3	39

Tabelle 12: Verlauf der Körpertempertur der Ferkel in den ersten 21 Lebenstagen bei einer Umgebungstempertur von 16 - 20°C (Versuch 5)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Umgebungstempertur in °C	20,5	19	17,5	11	17	17	19	19	17	18	18	17	16,5	18	17	19	17	18	14	16	18	17
rel. Luftfeuchtigkeit in %	58	75	70	74	78	80	75	70	75	82	79	75	83	80	78	72	81	70	85	82	80	74
Abkühlungsgrösse	5,04	6,5	6,04	8,4	6,31	6,5	5,35	5,28	5,64	6,4	6,13	6,04	6,22	6,04	6,4	5,49	6,41	6,22	8,46	6,51	6,13	6,51
Luftbewegung in m/sec.	0,074	0,184	0,088	0,106	0,094	0,112	0,071	0,066	0,051	0,134	0,109	0,076	0,079	0,1	0,104	0,087	0,105	0,117	0,193	0,087	0,109	0,112
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	20,1	18	17	14,5	16	15,9	17,5	18	16,5	16,4	17	17,3	15,5	17	15,5	17,8	16	18	14,5	15	17	17
	21,4	18,5	17,5	15	16,5	17,3	18	17	16	15,9	16,2	16	16,3	16	16	18,4	17,2	16,7	14,6	15	16	16,4
	21,4	17	18	16	15,5	16,4	16,4	18	15,5	17,7	17,4	17	15,9	17,5	17	17	16	17,9	15	15,4	18	16,8
	19,3	19,5	16		17	18,1	17	17	16,4	16,9	18,5	16,5	16,5	16,4	16,5	19	19	18	14,5	16	17,3	19
	22	19	22		22	16,7	22,3	16,8	17,5	20		18	15		19				14,6			
		22			16		18,2	23	21						16							
							18,2		22													
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	20,8	19	18,1	13	17,1	16,9	18,2	18,5	17,1	17,3	17,2	16,9	15,8	16,8	16,5	18,0	17,0	17,6	14,6	15,3	17,1	17,0
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,54	39,35	39,55	38,77	39,59	39,55	39,88	39,84	39,96	40,08	40,12	40,06	40,05	40,38	40,36	40,41	40,27	40,43	40,35	40,32	40,47	40,37
Höchstwert der Körpertemperatur	39,7	39,6	39,7	39	39,7	39,8	40	39,9	40,1	40,2	40,3	40,1	40,1	40,6	40,7	40,8	40,5	40,8	40,8	40,6	40,8	40,8
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,3	39,1	39,3	38,2	39,4	39,3	39,8	39,8	39,7	40	40,1	39,7	39,7	40,2	40,1	40,3	40,0	40,0	39,5	40,1	40,3	40,3

Tabelle 13: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20°C und bei Milchmangel der Ferkel (Versuch 6)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	6	12	24
Umgebungstemperatur in °C	19							17	17	19
rel. Luftfeuchtigkeit in %	80							75	77	70
Abkühlungsgrösse	5,49							6,04	6,22	5,64
Luftbewegung in m/sec.	0,082							0,075	0,089	0,095
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	17,8							17,6	17	17,8
	17							17	20,3	19
	18							17,5	17	19
								17,9	16	17,4
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	17,6							17,2	17,5	18,3
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,99	38,54	38,28	38,02	38,43	38,61	38,54	38,21	38,17	37,34
Höchstwert der Körpertemperatur	40	39,0	38,6	38,5	39	39,2	39,0	39,0	38,8	38,3
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,9	37,3	37,0	36,9	37,8	37,8	37,9	37,6	36,5	34,4

Tabelle 14: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebenstagen bei einer Umgebungstempertur von 16 - 20 °C und künstlicher Aufzucht der Ferkel (Versuch 6)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	24
Umgebungstemperatur in °C	19	16	18	17	20	19	17	16,5	20	18	16	19	20	19	18	16	19	18	17	18	20
rel. Luftfeuchtigkeit in %	70	82	74	77	64	75	78	82	75	83	73	68	72	70	76	80	68	77	76	72	65
Abkühlungsgrösse	5,64	6,71	5,96	6,71	5,35	5,49	6,51	6,41	5,64	5,96	7,69	5,64	5,49	5,49	5,64	6,51	5,69	5,49	6,13	5,69	5,64
Luftbewegung in m/sec.	0,095	0,107	0,094	0,131	0,085	0,081	0,112	0,092	0,12	0,071	0,191	0,095	0,110	0,081	0,07	0,087	0,099	0,097	0,083	0,097	0,12
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	17,8	16,2	17	16,2	19,3	19,6	16,7	16,2	19,5	18,4	16,5	17,1	19,8	19	21,5	15,8	17,5	20	16,5	18,1	19,2
	19	15,4	19,2	16,9	17,2	18	17	17,3	18,4	17	17,5	18,2	18,2	17,2	18,2	15,4	18,5	21	16	19	18
	19	16	16,4	17,1	18	17	19	16	20,3	17,4	17	16	21,2	17,9	17,5	15,7	20	17,5	17	16,4	22
	17,4	17	17,2	19	21	21	16,2	15,5	22	16,8	16,6	17,5	18		17	18	17	16,5	18	17,1	17,2
									23										14,7		
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	18,3	16,1	17,4	17,3	18,8	18,9	17,2	16,2	20,6	17,4	17,1	17,2	19,3	18	18,5	16,2	18,2	18,7	16,4	17,6	19,1
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	37,34	38,24	39,22	39,14	39,64	39,42	39,45	39,51	39,81	39,74	39,67	39,82	39,97	39,95	39,86	39,79	40,04	40,8	40,12	40,23	40,36
Höchstwert der Körpertemperatur	38,3	38,7	39,8	39,7	39,9	39,9	39,8	39,8	40	40,0	39,9	40,1	40,2	40,3	40,2	40,2	40,4	40,4	40,5	40,5	40,8
Tiefstwert der Körpertemperatur	34,4	36,4	36,8	37,6	38,4	38,3	38,6	38,7	39,4	39,0	38,2	39,3	39,4	39,6	39,5	39,6	39,6	39,7	39,8	39,9	40,2

Tabelle 15: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 29 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20°C und geringer Wurfzahl der Ferkel (Versuch 7)

Tage nach der Geburt	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	21	29
Umgebungstemperatur in °C	18	18	19	17,5	17	17,5	18	18,5	17	18	18	17	17	18	18	18	17	18	20
rel. Luftfeuchtigkeit in %	83	87	81	85	85	84	85	83	85	83	85	82	84	80	86	82	85	84	76
Abkühlungsgrösse	6,31	6,04	5,49	5,96	6,31	5,72	6,22	5,79	7,05	5,72	5,69	6,22	6,41	6,31	5,96	5,49	6,22	6,04	5,42
Luftbewegung m/sec.	0,097	0,101	0,117	0,105	0,097	0,076	0,117	0,094	0,158	0,075	0,073	0,09	0,104	0,127	0,084	0,059	0,089	0,097	0,093
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	18,5 20 17,8 20,5 16	18,5 19 18,9 17,2	18,7 19,7 17,8 18,7 18,7 17,2 20,3	18,6 17,2 18,5 19,9 16 18	18 17 16,9 16,7 16 18,1	18,1 19 17,7 16,1 16,2	18,8 18,1 16,8 17	18,4 18,8 19 19 17,3 16,17	17,4 21 16,3 19,5 16 15,2	18,8 16,9 16,7 18,1 19,7 18,7	19,1 17,3 17,5 22 16,5	17,1 16 19,3 16,2	16,7 20 15,4 16,9	17,3 19 16,2 18 17	17,5 17,1 15,8 17,3 17,3	21 15,8 16,3 17,6 18	16,2 16,9 19 16	18 17 17,8 16 19	22,5 18,6 19,5 20,5
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	18,7	18,5	18,7	18	17,1	17,4	17,8	17,9	17,9	18,1	18,4	17,1	17,2	17,5	17,0	17,7	17,0	17,5	20,5
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,2	39,48	39,57	39,4	39,67	39,67	39,65	39,87	39,65	39,85	39,8	39,67	39,72	39,85	40,0	40,05	40,04	40,04	40,1
Höchstwert der Körpertemperatur	39,5	39,7	39,9	39,6	39,8	39,8	39,8	40,0	39,9	40	39,9	39,8	39,9	40,1	40,3	40,5	40,3	40,4	40,4
Tiefstwert der Körpertemperatur	39	39,2	39,2	39,2	39,6	39,6	39,5	39,8	39,4	39,7	39,7	39,5	39,5	39,6	39,8	39,7	39,8	39,8	40

Tabelle 16: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 22 Lebenstagen der Ferkel bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 90 - 97 % (Versuch 8)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	18	22
Umgebungstemperatur in °C	20	19	19	17,5	17	17	18	19	18	18	20	16	18	17,5	18
rel. Luftfeuchtigkeit in %	90	96	95	95	95	96	94	97	95	94	90	95	95	95	92
Abkühlungsgrösse	4,9	5,03	4,98	5,5	5,49	6,4	5,79	5,2	5,64	5,49	5,29	6,0	5,35	5,8	5,87
Luftbewegung in m/sec.	0,045	0,046	0,046	0,05	0,042	0,104	0,081	0,06	0,069	0,059	0,087	0,054	0,041	0,071	0,087
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	20 18,5 20,5 19,8 19,5	17 18,5 19,2 17,6	17,2 19,2 19 16 19,4	18,5 18,2 18,9 19,6 18,4 19,5	17 16 17,3 17,5	17,1 17,1 17,5 20,4 16,5	18,1 17,4 18,3 19	18,8 17,9 19 17,9 23,5 17,5 18,5	17,6 18,4 24 16,2	17,0 21,4 16,7 17,5 16,8	20,4 20 19,2 17	19,5 18,5 19,1 18,5 21,3 18,5	19,3 18,7 19,2 18,8	19,6 18,6 18,9 18,9	18,6 16,1 18,4 18,4 18,5 20,4 17,8 16,5
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	19,6	18,1	18,2	18,8	16,9	17,7	18,2	19	19	17,9	19,1	19,2	19	19	18
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,18	39,27	39,52	39,57	39,64	39,9	39,86	40,01	39,98	40,14	40,23	40,08	40,2	40,3	40,5
Höchstwert der Körpertemperatur	39,4	39,6	39,7	39,8	40,0	40	40,1	40,2	40,2	40,4	40,6	40,3	40,5	40,5	40,7
Tiefstwert der Körpertemperatur	38,8	38,6	39,2	39,4	39,3	39,7	39,7	39,8	39,6	39,9	40,1	39,8	39,9	40,1	39,9

Tabelle 17: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 20 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20°C und offener Ferkelbucht (Versuch 9)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	6	7	10	12	13	15	16	18	20
Umgebungstemperatur in °C	18	18	18	17	19	20	18	17	18,5	17	19	20	23
rel. Luftfeuchtigkeit in %	74	86	70	82	78	68	84	82	65	85	75	75	75
Abkühlungsgrösse	7,55	6,04	7,83	6,51	5,87	7,05	6,22	7,05	8,13	7,17	6,71	5,72	4,81
Luftbewegung in m/sec.	0,269	0,1	0,306	0,112	0,116	0.328	0,117	0,163	0,399	0,176	0,251	0,131	0,151
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	17 16,8 17,4 20	16,8 17 20,4 16,4	19,2 18,4 16,8 20	15,4 18,3 15,8	18,4 18 21,4 17,5	19,2 18,5 22,8 17,4	16 16,7 20 17,4	20 17,6 16 21	17,4 17,2 16,9 18,7 21 17,5	17 22 16,5 18	18 17,5 18 20	20,5 25 21,6 21,8 21,5	22,5 25 27 24 22,5
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	17,8	17,6	18,6	16,5	18,7	19,4	17,5	18,6	18,1	19,6	18,4	22,1	24,1
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	38,14	39,26	38,97	39,43	39,84	39,79	39,91	39,88	40,07	40,09	40,12	40,22	40,43
Höchstwert der Körpertemperatur	38,5	39,5	39,2	39,7	40,1	40,0	40,2	40,2	40,4	40,4	40,5	40,6	40,7
Tiefstwert der Körpertemperatur	37,7	38,5	38,3	38,8	39,5	39,4	39,7	39,6	39,8	39,9	40	40	40,2

Tabelle 18: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 20 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20°C und wiederholtem Aussetzen der Ferkel einer hohen Luftbewegung (Versuch 10)

Tage nach der Geburt	1	1	1	1	1	1	2	3	4	5	7	8	8	8	8	8	8	10	12	14	17	20	20	20	20	20	20
Umgebungstemperatur in °C	18	18	18	18	18	18	16	17	15	16	19	18	18	18	18	18	18	15	17	18,5	17	18	18	18	18	18	18
rel. Luftfeuchtigkeit in %	90	90	90	90	90	90	82	84	85	82	85	86	86	86	86	86	86	85	90	92	85	86	86	86	86	86	86
Abkühlungsgrösse	5,64	17,62	5,64	14,58	5,64	8,13	6,51	6,04	6,51	6,34	5,49	5,79	17,62	5,79	14,85	5,79	8,13	7,05	5,96	5,27	6,71	6,04	17,62	6,04	14,58	6,04	8,13
Luftbewegung in m/sec.	0,07	3,068	0,07	1.947	0,07	0,359	0,088	0,076	0,088	0,064	0,082	0,081	3,068	0,081	1,947	0,081	0,359	0,103	0,07	0,088	0,131	0,1	3,068	0,1	1.947	0,1	0,359
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	18,5 19,3 22,8 22,5 20,6 18,5 19 17,8						16 16 17 20,5 16,5 15,9 16,1 16,6 16,4	17 21 16,5 20 17,4 16,2	15,9 15,5 15,8 16 15,8	15,7 16,2 16,7 17 16,1 15 16,1	21 18,2 17,4 17 20 16	20 17,9 16,9 21,4 17,4 18,5	20,2 18,1 21,4 16,5 17,5 20,5						15,6 18,4 16 17,7 18,5 15,9	17,5 18,9 18,5 19,5 17 17,6	18,6 21 19,6 18,6 20,1 17,9 18,5 18,9	18,1 18,6 20,0 16,5 18,8 17,4	20,4 16,9 17,4 19,0 21 17						
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	19,6						16,8	18,0	15,8	16,0	18,3	18,7	19					17	18,1	19,2	18,2	18,6					
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,42	37,52	39,47	38,23	39,35	39,14	39,45	39,62	39,38	39,57	39,97	40,02	39,04	39,91	39,33	39,96	39,91	39,89	40,06	40,3	40,28	40,36	40,12	40,33	40,22	40,28	40,34
Höchstwert der Körpertemperatur	39,7	38,4	39,7	38,8	39,6	39,4	39,8	39,9	39,7	39,9	40,2	40,3	39,3	40,1	39,6	40,1	40,0	40,1	40,3	40,4	40,6	40,6	40,3	40,5	40,3	40,5	40,5
Tiefstwert der Körpertemperatur	38,5	36,4	38,9	37,4	38,8	38,7	38,9	39,3	39,0	39,3	39,8	39,8	38,8	39,7	39,0	39,7	39,7	39,6	39,9	40,1	40,1	40,2	39,9	40,0	39,9	40,0	40,1

Tabelle 19: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 12 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20°C

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	6	12
Umgebungstemperatur in °C	20								17,8
rel. Luftfeuchtigkeit in %	75								79
Abkühlungsgrösse	5,57								6,14
Luftbewegung in m/sec.	0,131								0,103
Mittelwerte der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	18,1								17,3
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,88	38,44	38,2	38,28	38,34	38,49	38,49	38,44	38,47

Tabelle 20: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 21 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 16 - 20°C

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Umgebungstemperatur in °C	18,9	17,7	17,8	16,8	17,5	18,2	18,6	17,5	18,5	17,5	17,5	17,1	18,6	18,1	18	17,3	17,3	17,6	17	19	17,7
rel. Luftfeuchtigkeit in %	71	86	79	82	81	82	79	84	83	85	80	83	75	81	82	79	80	81	79	79	77
Abkühlungsgrösse	5,85	6,14	6,13	6,2	5,87	5,86	5,98	6,02	5,86	6,21	6,31	6,21	6,49	5,89	5,83	6,54	6,38	6,42	6,0	5,77	6,08
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	19,1	17,7	18,0	17,1	17,2	18,2	18,2	17,8	18,7	17,8	17,5	17,7	18,2	17,8	18,4	17,2	17,6	18,5	17,0	19,0	17,4
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	38,55	39,09	39,34	39,43	39,61	39,73	39,76	39,82	39,93	39,93	39,91	39,94	40,09	40,15	40,11	40,03	40,28	40,21	40,18	40,28	40,25
Luftbewegung in m/sec.	0,108	0,104	0,118	0,096	0,076	0,098	0,126	0,088	0,099	0,089	0,111	0,094	0,181	0,089	0,086	0,147	0,112	0,123	0,092	0,11	0,102

Tabelle 21: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25°C (Versuch 11)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	2	6	12	24
Umgebungstemperatur in °C	23								22	20	23
rel. Luftfeuchtigkeit in %	65								70	80	73
Abkühlungsgrösse	4,23								4,45	5,42	4,27
Luftbewegung in m/sec.	0,082								0,072	0,093	0,088
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	22 19,5 24,1 18,7 19										24 18,8 20,4 19,6 21,4
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	20,7										20,8
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,83	38,74	38,32	38,65	39,02	39,12	39,07	39,34	39,42	39,17	39,73
Höchstwert der Körpertemperatur	39,9	39,1	38,6	39,2	39,4	39,5	39,6	39,8	39,8	39,6	39,9
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,7	38,3	38,1	38,3	38,7	38,7	38,5	39,0	39,2	38,5	39,2

Tabelle 22: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 21 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25°C (Versuch 11)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	18	20	21
Umgebungstemperatur in °C	23	24	22	21	22	20	24	22	23	21	20	23	23	22	19	21	23	22
rel. Luftfeuchtigkeit in %	73	70	83	91	85	89	70	85	72	84	86	72	80	75	84	78	70	76
Abkühlungsgrösse	4,27	4,03	4,7	4,81	5,09	5,29	3,85	4,36	4,27	5,09	5,49	4,27	4,11	4,59	5,87	4,81	4,41	5,16
Luftbewegung in m/sec.	0,088	0,094	0,098	0,076	0,144	0,078	0,073	0,095	0,085	0,103	0,1	0,085	0,068	0,085	0,122	0,078	0,1	0,112
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	24 18,8 20,4 19,6 21,6	26,4 18,2 17,9 22,5 23,1	18,6 20,4 18,9 24,5 22,8	23,2 24,2 17,8 22,4 18,3	22 21 21,7	21 20,5 21,5	22 22,5 21,5	22,9 23,2 23,2 22 22,8	22 24 23 24 21 22	21,8 23 22 18,9	23 18,7 20,4 21,4	23,4 23,2 23,5 23,4 22	25,4 22,0 21,2 19,8	24 22,4 23,0 18,0	20 18,7 22,5 23	23 18,7 22 20	24 19,7 23 26 22	23 20 24,5 20,1
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	20,8	21,6	21	21,1	21,9	21	22	22,8	22,7	21,4	20,9	23,1	23,3	21,8	20,0	20,9	22,9	21,9
mittl. Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,73	39,84	39,94	39,95	40,12	40,29	40,43	40,24	40,48	40,39	40,42	40,72	40,88	40,79	40,45	40,64	40,89	40,75
Höchstwert der Körpertemp.	39,9	40,2	40,4	40,5	40,7	40,8	41,1	41,1	40,6	40,7	40,8	41,2	41,3	41,4	41	41	41,1	40,9
Tiefstwert der Körpertemp.	39,2	39,4	39,5	39,7	39,6	39,7	40,3	40,3	40,4	40,2	40,2	40,4	40,5	40,5	40,2	40,2	40,6	40,4

Tabelle 23: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25°C (Versuch 12)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	6	12	24
Umgebungstemperatur in °C	23							21	21	24
rel. Luftfeuchtigkeit in %	84							85	87	82
Abkühlungsgrösse	4,32							4,81	5,03	3,85
Luftbewegung in m/sec.	0,091							0,076	0,102	0,073
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	20,4 24 17,8 19,4 21,2									25 19,4 22 21,2
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	20,6									21,9
mittlere Körpertemperatur d.Ferkel in °C	39,72	38,95	38,53	38,72	39,14	39,24	39,32	39,34	39,38	39,82
Höchstwert der Körpertemperatur	39,8	39,3	38,9	39,2	39,5	39,6	39,6	39,7	39,7	40,1
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,6	38,5	39,4	38,4	38,7	39,0	39,0	39,2	39,2	39,5

Tabelle 24: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25°C (Versuch 12)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	14	15	16	18	19	20	21	24
Umgebungstemperatur in °C	24	22	22	21	23	25	21	20	22	24	21	21	19	19	20	21	23	25	20
rel. Luftfeuchtigkeit in %	82	85	87	80	80	74	86	85	82	79	87	82	87	85	83	85	79	75	84
Abkühlungsgrösse	3,85	4,7	4,59	5,03	4,36	3,77	5,03	5,49	4,64	4,11	5,03	5,16	5,49	5,72	5,35	4,81	4,23	3,61	5,29
Luftbewegung in m/sec.	0,073	0,098	0,085	0,097	0,105	0,102	0,097	0,102	0,09	0,104	0,097	0,112	0,082	0,102	0,084	0,076	0,08	0,081	0,078
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	25 19,4 22 21,2	24 18,9 23 20	22 18,4 21 22	23 18 20,7 17,8	24 19,4 20,5 23 21	26 21,5 22 19,5	21,1 24 20,4 23,5 20	22,4 18,5 23,5 19	24 18,5 24 17,8	25 20 21,4 19,5	22,5 20 23,2 18,5	21,7 18,9 24 19,5	18,7 17,8 22,5 18,4 23	20,5 17,8 22,8 21,5	21 20 22,4 20	21 24,4 19,5 21	23 21,4 20,5 21	24 26 18,8 23,4	19,8 24,2 18,9 21 22
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	21,9	21,5	20,8	19,8	21,6	22,2	21,8	20,8	21,0	21,5	21,0	21,0	20,0	20,6	20,8	21,3	23,4	23	21,0
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,82	39,86	40,02	39,97	40,18	40,47	40,29	40,25	40,42	40,64	40,49	40,58	40,32	40,42	40,53	40,61	40,83	40,91	40,79
Höchstwert der Körpertemperatur	40,1	40,2	40,4	40,4	40,5	40,8	40,5	40,6	40,8	41,2	40,9	41,0	40,8	40,8	40,8	41	41,2	41,2	40,9
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,5	39,6	39,8	39,7	39,8	40,3	40,0	40,1	40,3	40,3	40,2	40,3	40,0	40,3	40,3	40,2	40,5	40,6	40,3

Tabelle 25: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25°C (Versuch 13)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	2	6	12	24
Umgebungstemperatur in °C	24								23	21	23
rel. Luftfeuchtigkeit in %	72								74	78	72
Abkühlungsgrösse	3,98								4,23	4,7	4,11
Luftbewegung in m/sec.	0,078								0,08	0,067	0,068
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	25,4 22,1 20,5 24,1 22										24 23,4 20,5 21,7 20,2
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	22,8										21,9
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,82	38,8	38,33	38,52	38,64	38,97	39,10	39,3	39,39	39,28	39,52
mittlere Körpertemperatur der drei stärksten Ferkel in °C	39,87	38,97	38,53	39,03	39,0	39,3	39,4	39,53	39,53	39,32	39,7
mittlere Körpertemperatur der drei schwächsten Ferkel in °C	39,83	38,33	37,67	37,4	37,8	38,3	38,4	38,8	39,03	38,83	39,13
Höchstwert der Körpertemperatur	39,9	39,1	38,8	39,5	39,4	39,5	39,5	39,7	39,7	39,6	39,8
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,7	38,3	37,6	37,2	37,6	38,1	38,2	38,7	38,9	38,6	39,0

Tabelle 26: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25°C unter Berücksichtigung des Gewichts der Ferkel (Versuch 13)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	24
Umgebungstemperatur in °C	23	22	23	20	21	23	21	21	22	22	25	23	24	22	24	21	23	25	25	24	21	21
rel. Luftfeuchtigkeit in %	72	77	74	80	75	70	78	75	79	75	67	72	70	74	72	79	68	67	72	75	79	76
Abkühlungsgrösse	4,11	4,5	4,23	5,42	4,81	4,36	4,81	4,98	4,45	4,59	3,61	4,27	3,89	4,59	3,99	4,81	4,36	3,61	3,67	3,89	5,03	4,98
Luftbewegung in m/sec.	0,068	0,077	0,08	0,093	0,076	0,103	0,076	0,092	0,072	0,086	0,08	0,085	0,078	0,086	0,088	0,076	0,095	0,08	0,089	0,078	0,097	0,082
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	24 23,4 20,5 21,7 20,2	22 23,5 22,1 21,7	24 21,5 22,5 21,8 22	20,2 18,9 23,1 21,5 21	22,4 19,5 22,5 19,4 22	24,2 21,5 20,4 22,8 0,103	22 23,4 19,5 20,4 21	20,0 21,7 22,4 20,1 19,8	22 24,0 20,1 20,6 18,9	23 21,7 20,5 20,5 19,6	24 22 21,5 20,5	24 22,3 20,9 23,2 20,4	22,5 23,4 23,8 22,4 20,1	23,4 21,1 20,4 19,5	22 25 21,5 22,5	23,4 21,7 22,5 20,8	22,8 24,5 21,6 22,4	23,4 22,8 20 24 25	25,4 22,9 23,4 20,7 24	25 23,2 20,8 21 22	24 22,1 24,0 20,1	22,5 21,7 22,4 20,5
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	21,9	22,8	22,3	20,9	21,1	22,4	21,2	20,8	21,1	21,0	22	22,3	22	21,3	22,7	22,1	22,8	23	23,3	22,4	22,5	21,7
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,52	39,57	39,86	39,81	39,94	40,21	40,2	40,15	40,3	40,36	40,59	40,57	40,65	40,62	40,66	40,58	40,67	40,76	40,83	40,84	40,57	40,53
mittlere Körpertemperatur der drei stärksten Ferkel in °C	39,7	39,77	40,03	39,93	40,1	40,4	40,43	40,37	40,5	40,53	40,77	40,73	40,7	40,67	40,73	40,6	40,7	40,87	40,83	40,97	40,7	40,66
mittlere Körpertemperatur der drei schwächsten Ferkel in °C	39,13	39,13	39,6	39,43	39,53	39,8	39,73	39,7	39,9	39,97	40,17	40,27	40,53	40,6	40,67	40,63	40,7	40,83	40,8	40,87	40,7	40,63
Höchstwert der Körpertemperatur	39,8	39,9	40,2	40,2	40,4	40,8	40,6	40,6	40,7	40,8	40,9	40,9	40,9	40,8	40,9	40,7	40,8	41,1	41,2	41,1	40,8	40,7
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,0	39,0	39,4	39,2	39,3	39,7	39,7	39,6	39,8	39,9	40,1	40,2	40,5	40,6	40,6	40,4	40,6	40,7	40,7	40,8	40,4	40,4

Tabelle 27: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25°C

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	12	24
Umgebungstemperatur in °C	23,3						22	21	23,3
rel. Luftfeuchtigkeit in %	74						76	82	76
Abkühlungsgrösse	4,14						4,49	5,05	4,08
Luftbewegung in m/sec.	0,084						0,076	0,087	0,076
Mittelwerte der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	21,3								21,5
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in°C	39,79	38,81	38,38	38,62	38,91	39,09	39,4	39,27	39,68

Tabelle 28: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 21 - 25°C

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Umgebungstemperatur in°C	23,3	22,7	22,3	20,7	22	22,7	22	21	22,3	21,5	23	22,3	23,5	21,7	21.5	20	21	22	23	23,3	22,7
rel. Luftfeuchtigkeit in%	76	77	81	83	80	78	78	82	77	78	77	77	75	77	79	82	76	76	79	75	77
Abkühlungsgrösse	4,08	4,41	4,5	5,08	4,75	4,47	4,56	4,94	4,45	4,84	4,4	4,52	4,0	4,78	4,74	5,26	5,11	4,59	4,24	4,17	4,6
Luftbewegung in m/sec.	0,076	0,089	0,088	0,088	0,108	0,094	0,082	0,096	0,083	0,094	0,095	0,089	0,073	0,094	0,085	0,089	0,105	0,081	0,086	0,086	0,097
Mittelwerte der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	21,5	21,9	21,4	20,6	21,5	21,7	21,7	21,5	21,6	21,2	21,5	22,1	22,6	21,3	21,3	21,4	21,4	21,5	22,3	22,9	22,4
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,67	39,71	39,93	39,9	40,06	40,32	40,3	40,21	40,39	40,38	40,55	40,59	40,75	40,66	40,52	40,51	40,56	40,66	40,75	40,85	40,72

Tabelle 29: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 17 - 19°C im Stall und beim Gebrauch einer 150 Watt Infrarot-Lampe (Versuch 14)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	6	12	24
Umgebungstemperatur in °C	17							19	17	18
rel. Luftfeuchtigkeit in %	84							80	86	80
Abkühlungsgrösse	6,22							5,49	6,04	5,87
Luftbewegung in m/sec.	0,09							0,081	0,076	0,087
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	16,5 17,5 22,5 21,0 24							17 17,8 23,4 25 22,4		16,0 18,4 22,6 25,4 23,6 22
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	21,3							21,1		21,3
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in°C	39,89	38,59	38,27	38,38	38,49	38,64	38,58	39,31	39,24	39,56
Höchstwert der Körpertemperatur	40	38,8	38,5	38,6	38,8	39,0	39,0	39,7	39,6	39,9
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,8	38,2	38,0	38,2	38,2	38,4	38,3	39,3	38,9	39,1
Ferkel unter der Lampe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ferkel nicht unter der Lampe										

Tabelle 30: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 21 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 17 - 19°C im Stall und beim Gebrauch einer 150 Watt Infrarot-Lampe (Versuch 14)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15	17	19	21
Umgebungstemperatur in °C	18	16	17	18	16	16	17	18	19	16	17	18	17	16	19	17
rel. Luftfeuchtigkeit in %	80	85	82	79	84	82	80	81	79	84	82	84	84	86	80	86
Abkühlungsgrösse	5,87	6,51	6,13	5,75	6,71	6,61	6,04	5,71	5,42	6,61	6,34	5,75	6,22	6,31	5,49	6,22
Luftbewegung in m/sec.	0,087	0,088	0,083	0,075	0,107	0,095	0,076	0,075	0,076	0,095	0,099	0,075	0,09	0,074	0,08	0,09
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	16 18,4 22,6 25,4 23,6 22	15,0 16 22,9 22,8 26 23,5	16,7 18,4 23,5 22,4 24,6	17,5 18 24 23 26	16,5 16,7 22,8 25,2 21,5	15,2 16,9 24,2 22,5 21,9	16,4 17,5 22,9 25,2 21,9 23	17,4 18 24,5 22,8 23,5 24	17,0 19 25 21,4 24,5 25,1	14,5 16 21,7 22,5 24,1	14,5 16,3 24,2 22,1 21,0	16 17,5 22,4 25,2 23,4	15 16 21,7 24,5 20,6	14,5 15 22 21,7 22	16 17 24 22,6 25 23,2	15 17,4 22,7 24,1 20,5
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	21,3	21	21,1	21,7	20,5	20,1	21,1	21,7	22	19,7	19,6	20,9	19,5	19	21,3	19,9
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,56	39,49	39,81	39,91	39,79	39,92	40,23	40,29	40,39	40,21	40,43	40,48	40,48	40,43	40,73	40,61
Höchstwert der Körpertemperatur	39,9	39,8	40,1	40,3	40,1	40,2	40,4	40,5	40,7	40,6	40,8	40,8	40,8	40,7	41,1	40,9
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,1	39,0	39,5	39,6	39,4	39,6	39,9	39,7	39,8	39,5	39,9	40,2	40,2	40,0	40,3	40,3
Ferkel unter der Lampe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ferkel nicht unter der Lampe																

Tabelle 31: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 13 - 15°C im Stall und beim Gebrauch einer 250 Watt Infrarot-Lampe (Versuch 15)

Stunden nach der Geburt	0	0^{10}	0^{20}	0^{30}	0^{40}	0^{50}	1	12	24
Umgebungstemperatur in °C	14							13	15
rel. Luftfeuchtigkeit in %	85							87	85
Abkühlungsgrösse	7,29							7,42	6,93
Luftbewegung in m/sec.	0,097							0,085	0,095
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	unter 14,5 21 19,8 23 20,5							unter 14,5 22,5 23,7 22,4	unter 14,5 21 23 24
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	-							-	-
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,87	38,51	38,21	38,25	38,34	38,55	38,61	39,14	39,46
Höchstwert der Körpertemperatur	40	38,9	38,6	38,7	38,6	38,9	39,2	39,3	40,1
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,7	38	38	38	38,1	38,1	38,1	38,2	38,7
Ferkel unter der Lampe	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ferkel nicht unter der Lampe									

Tabelle 32: Verlauf der Körpertemperatur der Ferkel in den ersten 24 Lebensstunden bei einer Umgebungstemperatur von 14 - 19°C und beim Gebrauch einer 250 Watt Infrarot-Lampe (Versuch 15)

Tage nach der Geburt	1	2	3	4	5	5	6	7	7	8	9	10	11	11	12	14	15	15	17	18	20	23
Umgebungstemperatur in °C	15	17	17	18	17		16	15		14	15	17	18		17	15	15		16	15	16	19
rel. Luftfeuchtigkeit in %	85	82	80	82	80		85	84		86	86	83	80		84	88	86		84	88	85	78
Abkühlungsgrösse	6,93	6,61	6,22	6,04	6,41		6,51	6,71		7,55	6,83	6,22	6,13		6,51	7,04	6,93		7,04	6,71	6,93	5,64
Luftbewegung in m/sec.	0,095	0,122	0,08	0,1	0,104		0,087	0,08		0,115	0,088	0,09	0,109		0,112	0,103	0,09		0,129	0,08	0,119	0,095
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	unter 14,5 21 23 24	16 15 14,6 25,4 22 24 22,5	16,2 15,0 15,2 25 24,7 26,2 22,5	16 15,4 25,2 27,2 24,5 24	15,5 15 24 26,5 22,9 21,5		14,5 15 22,7 25,8 23,4 20,5	unter 14,5 21,9 25 22,9 24,8		unter 14,5 23,7 20,7 22	unter 14,5 21,7 22,5 20,5	15 15 22,1 25,4 23,6 24	16,5 17 24,9 27,1 22,4 21,8		15 16,4 22,3 25,7 27,5 25	unter 14,5 15 17 25,4 20,5 24,6	unter 14,5 15 22,5 23 20,5 23,2		15 15,5 25 21,7 25 22	unter 14,5 15 22,7 24,6 21	15 16,2 23,4 22,1 21,8	17 17,5 25,7 26,3 27,0 24
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	-	19,9	20,7	22,0	20,8		20,3	-		-	-	20,8	21,6		21,8	-	-		20,7	-	19,7	22,9
mittlere Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,46	39,83	40,05	39,78	40,27	39,99	40,28	40,26	39,96	40,21	39,91	40,52	40,65	40,41	40,68	40,24	40,53	40,34	40,59	40,18	40,62	40,87
Höchstwert der Körpertemperatur	40,1	40,2	40,5	39,9	40,6	40,1	40,6	40,5	40,3	40,7	40,2	40,9	41,0	40,7	41,1	40,5	40,9	40,7	41	40,5	41,1	41,3
Tiefstwert der Körpertemperatur	38,7	39,2	39,6	39,2	39,7	39,5	39,8	39,7	39,7	39,6	39,7	39,9	40,2	40,2	40,3	39,9	39,9	39,9	40	39,8	40,3	40,6
Ferkel unter der Lampe +	+	+	+		+		+	+		+		+	+		+		+		+		+	+
Ferkel nicht unter der Lampe +				+		+			+		+			+		+		+		+		

Tabelle 33: Verlauf der Körpertemperatur eines Ferkels in den ersten 18 Lebenstagen bei einer Umgebungstemperatur von 15 - 20,5 °C im Stall, beim Gebrauch einer 250 Watt Infrarot-Lampe und bei mutterloser Aufzucht des Ferkels (Versuch 16)

Zeit	14	14	18	19	8	6	10	12	22	8	13	18	8	13	10	13	14	8	18	11	8	12	13	18
Tage nach der Geburt	1	2	3	5	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	10	12	14	15	16	17	19	23	26	30
Umgebungstemperatur in °C	15	15	16	17	16	16	17	17	16	16	17	18	15	19	17	20	19	17,5	20,5	18,5	17	17,5	18	18
rel. Luftfeuchtigkeit in %	83	86	83	86	79	86	84	85	86	85	87	82	85	72	80	85	85	78	80	86	82	83	84	76
Abkühlungsgrösse	6,71	6,71	6,51	6,31	6,51	6,41	6,13	6,31	6,51	6,61	6,51	6,04	7,05	5,69	6,31	5,09	4,98	6,41	5,09	5,96	5,87	5,64	5,94	6,22
Luftbewegung in m/sec.	0,08	0,08	0,087	0,097	0,087	0,081	0,083	0,097	0,087	0,095	0,112	0,1	0,104	0,09	0,079	0,056	0,046	0,119	0,08	0,096	0,065	0,06	0,092	0,177
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	22,4	20,5	21	22	22	21,5	17,8	21,7	18	23,5	19,5	19,4	21,7	19,4	20,4	25	19,5	22,4	20,2	22,7	17,8	16,5	17	17,5
	23	15,5	21,5	21	21	23,1	17,7	23,2	18,1	21,5	19,4	18,2	22,5	18	20	24,5	22,4	20,5	20,4	23,9	18	15,7	17,2	16,9
	16,4	21,5	18,9	22	23,5	22	18,2	20,7	19	20,5	19,7	19,5	19,5	19,6	21	23	23,7	23,7	20,3	23	16,8	17,4	18,4	18,6
	16	22,0	22,4	23,5	22,5	21	18,6	21	17,5	19,4	18,4	19,2	20	19,5	20,4	22	22	22	17,4	20	17,9	17,5	18,6	19
	20		22,4	21	20,5	20	20	17			17,5			19,4			24		20,6	22		16,9	17,8	18,5
							18	22,5																
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	19,6	19,9	21,2	21,9	22,4	21,5	18,4	21,0	18,1	21,2	18,9	19,1	20,9	19,2	20,4	23,6	22,3	21,1	19,8	22,3	17,6	16,8	17,8	18,1
Körpertemperatur des Ferkels in °C	39,6	39,9	40,2	40,4	40,1	40,6	39,1	40,4	39,0	40,5	39,2	39,1	40,6	39,5	40,2	40,8	40,7	40,5	39,8	40,7	39,9	40	40,2	40,2
Ferkel unter der Lampe +	+	+	+	+	+	+		+		+			+		+	+	+	+		+				
Ferkel nicht unter der Lampe							+		-		-	-		-					-		-	-	-	-

Tabelle 34: Verlauf der Körpertemperatur bei Ferkeln, die in den ersten 4 Lebenstagen in einem Korb gehalten wurden (Versuch 18)

Tage nach der Geburt	0	1	2	3	4
Umgebungstemperatur in °C	22 (18) x	22 (17)	23 (18)	20 (16)	21 (16)
rel. Luftfeuchtigkeit in %	80 (87)	70 (84)	72 (89)	75 (86)	72 (88)
Abkühlungsgrösse	4,11 (6,04)	4,23 (7,05)	3,85 (6,22)	5,03 (6,83)	4,5 (7,17)
Luftbewegung in m/sec.	0,028 (0,1)	0,053 (0,163)	0,014 (0,117)	0,049 (0,112)	0,051 (0,140)
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	22 25,2 26 19,4 18	22 23 24 18,6 18,2	25 22,5 24 18,9 19	24 26 19 25	27 22 24 17 18,4
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	22,1	21,2	21,9	23,5	21,7
Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,46	39,67	39,88	39,83	39,96
Höchstwert der Körpertemperatur	39,7	39,9	40,1	40,0	40,2
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,2	39,3	39,5	39,5	39,7

x) Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Stallklima

Tabelle 35: Verlauf der Körpertemperatur bei Ferkeln, die in Körben und in einer Kiste gehalten wurden (Versuch 19)

Zeit	12	12^{10}	12^{15}	12^{30}	12^{40}	13	13^{10}	14^{30}	14^{45}	15	15^{10}	15^{30}	10^{45}	10^{55}	11^{03}	11^{08}	11^{14}	11^{25}	11^{35}	11^{41}	11^{48}	15^{25}	16^{25}	9^{10}	9^{20}	9^{40}	10^{10}	13^{45}	14^{20}	10^{10}	13^{45}	14^{20}	14^{45}	15^{15}	16^{40}	14^{25}	14^{40}	15
Tage nach der Geburt	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	9	9	9
Umgebungstemperatur in °C	(18)[x]	25	29	30	31	31	31	(18)[x]	23	27	28	28	(16)[x]	22	27	28,5	29	30	31	31	31	(17)	29	(15)	22	28	29	(17)	26	29	(17)	26	29	31,5	33,5	(18)	26,5	29
rel. Luftfeuchtigkeit in %	(85)	82	70	68	68	65	65	(82)	77	73	68	67	(81)	84	86	63	62	60	56	60	64	(80)	69	(83)	76	72	65	(85)	74	65	(85)	74	69	66	70	(92)	80	73
Abkühlungsgrösse	(5,72)	-	-	-	-	-	-	(5,96)	-	-	-	-	(6,83)	-	-	-	-	-			-	(6,51)	-	(6,83)	-	-	-	(6,31)	-	-	(6,31)	-	-	-	-	(5,49)	-	
Luftbewegung in m/sec.	(0,076)	-	-	-	-	-	-	(0,093)	-	-	-	-	(0,119)	-	-	-	-	-			-	(0,113)	-	(0,095)	-	-	-	(0,097)	-	-	(0,097)	-	-	-	-	(0,059)	-	
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	(16,5) (16,2) (16,4) (15,6) (17) (20) (19,8)	18,7 17,8					28 27 24 22,5						(16,4) (17) (18,4) (15)	15,9 15,4 16 15,7 16,3 15,9							26 28 23 24 27 26,5			(14,7) 14,6) (16,5) (15,5)				(15,2) (16,3) (16,5) (16,3)			(15,2) (16,3) (16,5) (16,3)				26 30 31 32 28	17,1 16,9 18 16,8 17,5		
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	(17,3)	18,2					25,4						(16,7)								26,1			15,3				16,3			16,3				29,4	17,1		
Körpertempgratur der Ferkel in °C	39,37						40,96	39,45				40,76	39,52								40,92	39,58	40,56	39,62			40,62	39,72		40,62	39,72				41,6	39,95		40,81
Höchstwert der Körpertemperatur	39,7						41,3	39,9				40,9	39,9								41,2	39,8	41	39,9			40,9	40,0		40,9	40,0				42,1	40,4		41,3
Tiefstwert der Körpertemperatur	38,9						40,5	38,9				40,1	39,1								40,5	39,1	40,3	39,2			40,2	39,5		40,2	39,5				41	39,6		39,9
Aufenthalt der Ferkel im Stall	+							+					+									+		+				+			+					+		
Aufenthalt der Ferkel im kleinen Korb		+	+	+	+	+	+							+	+	+	+	+	+	+	+																	
Aufenthalt der Ferkel im grossen Korb									+	+	+	+																										
Aufenthalt der Ferkel in der Kiste																							+		+	+	+		+	+		+	+	+		+	+

x) Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Stallklima

Tabelle 36: Verlauf der Körpertemperatur bei Ferkeln, die in den ersten 12 Lebenstagen in einem Ferkelkorb gehalten wurden (Versuch 20)

Tage nach der Geburt	0	1	2	3	4	6	8	11	12
Umgebungstemperatur in °C	26,25(18)[x]	26,25,27(18)	26,5;24(20)	27;25,5;24,5;22,5(21)	27,24(21)	26,22,26(18,5)	26	25,23,27(19)	29,27,28(20)	25,24,25(20)
rel. Luftfeuchtigkeit in %	75,77(92)	72,75,73(94)	70,75(95)	72,76,80,82(92)	82,75(94)	70,79,75(95)	75	75,80,70(76)	65,68,70(84)	67,70,55(82)
Abkühlungsgrösse	- - (5,72)	- - - (6,13)	- - (5,22)	- - - - (4,45)	- - (5,03)	- - - (6,04)	-	- - - (6,13)	- - - (5,29)	- - - (5,72)
Luftbewegung in m/sec.	- - (0,076)	- - - (0,109)	- - (0,071)	- - - - (0,048)	- - (0,1)	- - - (0,117)	-	- - - (0,142)	- - - (0,078)	- - - (0,137)
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	19 23 19,6 24 25	21 19,6 25 26	21 25, 21,7 24 24	22,5 26 25 24,5	19,8 22,0 24,5 24 -	22,8 24 25 19,5	24,5 21 19,8 26		26 25,5 22,5 24,4	21,5 22 24 25 19.8
Mittlewert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	22,1	22,9	23,1	24,5	22,5	22,7	22,8		24,6	22,4
Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,49	40,1	40,2	40,26	40,44	40,51	40,62		41,1	40,64
Höchstwert der Körpertemperatur	39,8	40,5	40,5	40,6	40,9	40,8	41		41,3	40,9
Tiefstwert der Körpertemperatur	39,1	39,8	39,9	40,0	40,2	40,2	40,1		40,7	40,4
Aufenthalt der Ferkel im Stall										
Aufenthalt der Ferkel im Korb	+	+	+	+	+	+	+		+	+

x) Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Stallklima

Tabelle 37: Verlauf der Körpertemperatur bei künstlich aufgezogenen Ferkeln, denen ein Korb als Ferkelnest zur Verfügung stand (Versuch 21)

Tage nach der Geburt	0	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	10	11	12	15
Umgebungstemperatur in °C	27,29(22)[x]	28,29(22)	25,5(18)		27,28(20)	26,29(21)		28(20)	26(20)	27(20)	29(22)	27(19)	28(17)	28(18)	(23)
rel. Luftfeuchtigkeit in %	75,70(85)	70,68(90)	70(90)		72,69(86)	76,66(80)		68,(74)	72(85)	75(87)	72(90)	75(78)	65(75)	67(85)	(82)
Abkühlungsgrösse	- - (4,7)	- - (4,59)	- (4,79)		- - (5,42)	- - (5,42)		- (5,69)	- (5,29)	- (5,49)	- (4,7)	- (6,13)	- (6,51)	- (6,04)	(4,45)
Luftbewegung in m/sec.	- - (0,097)	- - (0,086)	- (0,081)		- - (0,086)	- - (0,141)		- (0,127)	- (0,079)	- (0,101)	- (0,097)	- (0,094)	- (0,113)	- (0,1)	(0,106)
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	25 22 26 21,5	26 23,5 24	22,3 23 21		22,5 24 21	24,5 22,8 22		24 22,7 21,2 26	22 25,5 23 22	26 23 24	25 24,5 23,5	26 21,5 22	25 22,4 21	26 23 22,5	22,2 22,5 23,5 23
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	23,6	24,5	22,1		22,7	23,1		23,6	23,1	24,4	24,3	23,2	22,8	23,8	22,8
Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,42	39,61	39,45	39,25	39,87	39,93	39,65	40,06	40,27	40,39	40,72	40,42	40,5	40,56	40,32
Höchstwert der Körpertemperatur	39,6	40	40	39,9	40,5	40,6	40,3	40,5	40,7	41	40,9	40,9	40,9	40,8	40,7
Tiefstwert der Körpertemperatur	38,9	39	37,9	37,5	39,2	39	38	39,5	39,5	40,1	40,3	40,2	40,2	40,3	39,9
Aufenthalt der Ferkel im Stall				+			+								+
Aufenthalt der Ferkel im Korb	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	

x) Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Stallklima

Tabelle 38: Verlauf der Körpertemperatur von Ferkeln, die zu Versuchszwecken in einer Ferkelkiste gehalten wurden (Versuch 22)

Zeit	8	8^{15}	8^{30}	9	10	10^{30}	10^{45}	11	11^{30}	12^{30}	13	13^{15}	13^{30}	14	15	15^{30}	15^{45}	16	16^{30}	17^{30}	20	20^{15}	20^{30}	21
Tage nach der Geburt	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Umgebungstemperatur in °C	(17)[x]	24,26,26	27,27,28	28,29,29	29,29,31	(17)	21,27,26	23,26,27	22,27,26	23,27,28	(18)	21,24,25	22,25,25	22,26,26	22,26,26	(18)	22,24,22	22,25,26	24,26,27	24,26,26	(17)	19,21,21	20,21,24	2023
rel. Luftfeuchtigkeit in %	(82)	72	68	67	65	(82)	78	74	70	66	(78)	75	70	72	68	(80)	75	70	68	65	(81)	75	75	70
mittlere Umgebungstemperatur in °C		25,2	27	28	29,6		24,6	25,0	25,4	25,8		23,8	24,6	24,8	25		22,2	24,2	25,4	25,4		20,8	21,6	21
Abkühlungsgrösse	(6,08)	-	-		-	(6,51)	-	-	-	-	(6,04)	-	-	-	-	(5,72)	-	-	-	-	(6,22)	-	-	-
Luftbewegung in m/sec.	(0,079)	-	-		-	(0,112)	-	-	-	-	(0,1)	-	-	-	-	(0,086)	-	-	-	-	(0,9)	-	-	-
Temperatur des die Ferkel umgebenden Baumaterials in °C	18,2 18 17,5 17,6 18,7				28 27,5 24,5 26					25 24 22 26	18,5 17,5 18,3 18,9				25 22,5 v 23	18,9 17,5 18				24 22,5 23,5	18,6 17,5 19,3			
Mittelwert der Oberflächentemperatur des Baumaterials in °C	17,9				26,5					24,2	18,3					18,1				23,3	18,3			
Körpertemperatur der Ferkel in °C	39,2				40,78	40,28				40,57	40,12				40,48	40,06				40,52	39,44			
Höchstwert der Körpertemperatur	39,5				41,0	40,7				40,9	40,5				40,8	40,3				40,8	39,7			
Tiefstwert der Körpertemperatur	38,7				40,3	39,8				40,2	39,8				40,1	39,7				40,2	39			
Aufenthalt der Ferkel im Stall	+					+					+					+					+			
Aufenthalt der Ferkel in 1/3 der Kiste a) 1 Klappe eines Schlupfloches geschlossen		+	+	+	+																			
b) 1 Klappe eines Schlupfloches halb geöffnet							+	+	+	+														
c) 1 Klappe eines Schlupfloches ganz geöffnet												+	+	+	+									
Aufenthalt der Ferkel in 2/3 der Kiste a) 1 Klappe eines Schlupfloches geschlossen																	+	+	+	+				
b) 1 Klappe eines Schlupfloches halb geöffnet																						+	+	+
c) 1 Klappe eines Schlupfloches ganz geöffnet																								
Aufenthalt der Ferkel in 3/3 der Kiste a) 1 Klappe eines Schlupfloches geschlossen																								
b) 1 Klappe eines Schlupfloches halb geöffnet																								
c) 1 Klappe eines Schlupfloches ganz geöffnet																								

x) Zahlen in Klammern beziehen sich auf das Stallklima

20^{30}	21	21^{30}	22	8	8^{15}	8^{30}	9	10	12	12^{15}	12^{30}	13	14	16	16^{15}	16^{30}	17	18	20	20^{15}	20^{30}	21	22
2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2,21,24	2023,22	20,25,21	20,25,22	(16)	17,19,22	17,19,23	18,20,24	18,22,21	(17)	17,19,20	19,21,20	19,23,22	19,23,21	(18)	18,20,21	18,22,19	18,22,20	18,23,20	(17)	17,20,20	17,20,19	17,22,18	15,5;21,18
75	70	68	71	(84)	75	77	77	74	(78)	75	75	72	75	(78)	75	73	70	72	(80)	77	76	75	75
21,6	21,8	22,2	22,4		19,4	19,8	19,8	20		19	20	20,4	20,4		19,4	19,6	20	20		18,8	18,2	18,8	19,1
-	-	-	-	(6,51)	-	-	-	-	(6,13)	-	-	-	-	(6,04)	-	-	-	-	(6,41)	-	-	-	-
-	-	-	-	(0,087)	-	-	-	-	(0,083)	-	-	-	-	(0,1)	-	-	-	-	(0,104)	-	-	-	-
			22,5	18				18,7	16,5				18,5	17,5				22	18,9				18
			20	16				20	18				24	19				20	17,4				24
			24	16,5				24	17,5				19	20				18,9	18				18,7
			19,8	16,7					20				19						20				19
			20																				
			21,2	16,8				20,9	18				20,1	18,8				20,3	18,5				19,9
				39,38				39,86	39,47				39,75	39,49				39,78	39,35				39,84
				39,9				40,2	39,9				40,1	39,9				40,2	39,8				40,1
				38,9				39,4	39,0				39,3	38,9				39,2	38,9				39,4
				+					+					+					+				

+ + + +